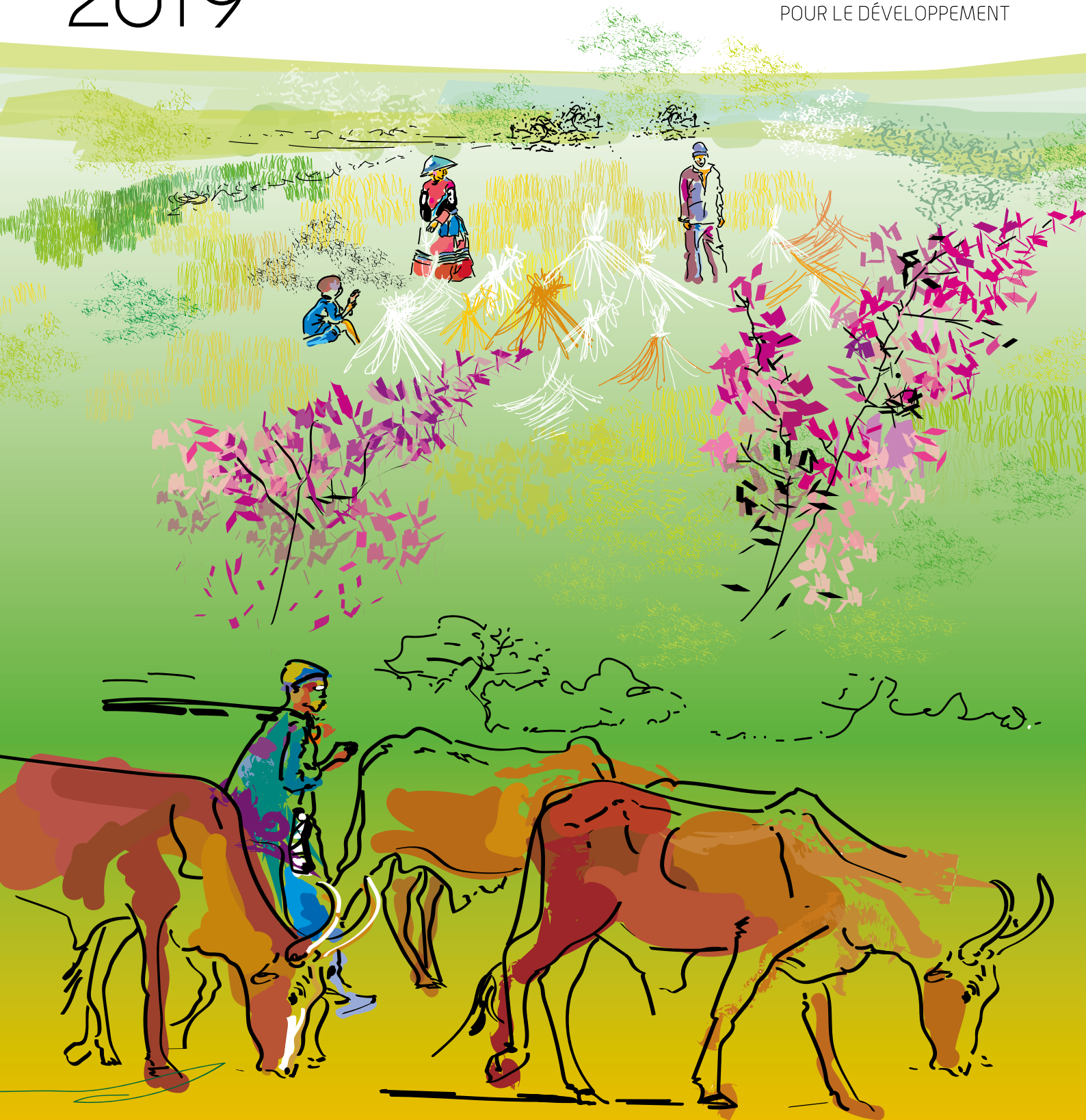


Rapport d'activité 2019



SOMMAIRE

- 3 • Editorial
- 4 • La responsabilité sociétale au Cirad
- 8 • La création de la Direction de l'Impact et du marketing de la science (DIMS)
- 10 • Portfolio
- 16 • La recherche scientifique comme levier du développement
- 24 • L'expertise en appui aux filières agricoles et aux politiques publiques
- 36 • Les partenariats, principe d'action du Cirad
- 44 • Focus Sahel
- 48 • Indicateurs 2019
- 54 • Organisation du Cirad au 17/03/2020
- 58 • Adresses des directions régionales du Cirad

Le Cirad est l'organisme français de recherche agronomique et de coopération internationale pour le développement durable des régions tropicales et méditerranéennes.

Avec ses partenaires, il est convaincu du rôle central que doit jouer l'agriculture dans les grandes transitions pour assurer un avenir soutenable à tous les pays du Sud. Produire et partager des connaissances nouvelles, contribuer aux processus d'innovation, renforcer les capacités et les compétences des acteurs de ces pays pour accompagner leur développement durable, sont les moteurs de l'accomplissement de ses missions. Ses activités portent en particulier sur les problématiques de la biodiversité, de la transition agroécologique, du changement climatique, de la santé (des plantes, des animaux et des écosystèmes), du développement des territoires ruraux et des systèmes alimentaires.

Présent sur tous les continents dans une cinquantaine de pays, le Cirad mobilise les compétences de ses 1 650 salariés, dont 800 chercheurs, et s'appuie sur un réseau mondial de partenaires.

200 millions d'euros de budget

Premier opérateur de recherche dans l'outre-mer français

Les champs thématiques stratégiques

Le Cirad a défini six champs thématiques pour orienter sa recherche finalisée. Chaque champ thématique stratégique traite d'une grande problématique de recherche partagée avec les partenaires du Sud, sur laquelle le Cirad choisit d'investir collectivement, de manière intégrative et pluridisciplinaire pour renouveler, diversifier et étendre sa production scientifique et partenariale.



Biodiversité



Santé des plantes, des animaux et des écosystèmes



Transitions agroécologiques



Territoires



Systèmes alimentaires



Changement climatique

EDITORIAL

Michel Eddi,
Président-
directeur général
du Cirad



© F. Dunouau

CONSTRUIRE UN AVENIR SOLIDAIRE POUR RELEVER LES DÉFIS EN FAISANT RECULER LES MENACES

En France, en Europe et dans le monde, nous vivons une période où l'avenir ne ressemble plus à la promesse d'un progrès possible. La crise climatique et l'urgence de la transition écologique nous rappellent que nous vivons maintenant sur une planète où les catastrophes peuvent frapper partout. Là où la peur de l'autre et le repli sur soi s'accroissent, il nous faut réinventer la manière de produire ensemble des réponses et du collectif pour construire un avenir solidaire et faire reculer les menaces. Effectivement, il ne faut pas désespérer. Car nous voyons partout se lever, en particulier chez la jeune génération, l'urgente nécessité d'agir pour éviter le pire. Des coalitions d'acteurs se mobilisent pour essayer d'inventer, chacun à leur niveau, ce nouveau chemin vers un avenir souhaitable. Et la nouvelle Commission européenne vient de prendre des engagements clairs et forts dans cette voie avec son « Pacte vert pour l'Europe ».

PLUS QUE JAMAIS LA SCIENCE A UN RÔLE À JOUER

Face à ces défis, nous voyons bien que la science, par ses productions, a un rôle essentiel à jouer et une responsabilité forte à tenir afin d'aider à ce passage à l'acte. Nous ne détenons pas dans nos laboratoires des solutions applicables qui feraient disparaître les problèmes comme par magie. Mais devant la complexité et la variété des enjeux à affronter, la science est capable de qualifier des situations concrètes à traiter. Elle doit aussi suggérer, avec les acteurs concernés, des trajectoires de solutions aux décideurs politiques et économiques pour qu'ils acceptent de s'engager dans ces démarches de transformation profonde de nos sociétés.

LE CIRAD, UNE UTILITÉ SOCIALE RECONNUE

Au Cirad, nous pratiquons depuis longtemps en partenariat une approche participative, sociale et politiquement impliquée de la science où les acteurs économiques et sociaux sont à l'origine des questions que nous traitons et la cible des réponses que nous cherchons à apporter, dans une logique de co-construction des projets qui visent d'emblée à promouvoir l'impact en faveur du développement. Et toutes nos thématiques de recherche au cœur de notre vision stratégique et de nos objectifs de stratégie scien-

tifique et partenariale se retrouvent aujourd'hui au plus haut dans l'agenda politique et les négociations internationales.

UN CHANGEMENT D'ÉCHELLE EN MATIÈRE DE PROGRAMMATION

La fin de l'année 2019 a été marquée par la signature de la première vague de 10 projets DeSIRA* — dont cinq coordonnés par le Cirad —, de trois projets AFD — dont deux coordonnés également par le Cirad — et d'un projet du ministère des Outre-mer « Territoires durables » [Antilles et Réunion]. Toutes les régions du monde sont couvertes, avec une forte concentration voulue par le Cirad et l'AFD sur le Sahel, contribuant à la mise en œuvre de la déclaration de Ouagadougou de septembre 2018. Ces 14 projets vont générer 60 M€ de financements, dont une moitié pour le Cirad et l'autre moitié pour nos partenaires du Sud. Ce changement d'échelle dans notre activité contractuelle a notamment été possible grâce à la montée en puissance réussie de la Direction de l'impact et du marketing de la science (DIMS) créée en janvier 2019.

L'ANNÉE 2020 SERA PLACÉE SOUS LE SIGNE DE L'EMPLOI ET DE LA RESPONSABILITÉ SOCIÉTALE

Dans le même temps, notre contrat d'objectifs pour la période 2019-2023 a été adopté à l'unanimité par le Conseil d'administration, une preuve supplémentaire de la force collective du modèle du Cirad. Il confirme notre ambition stratégique, avec un renforcement de la mobilité géographique au Sud et notre engagement en matière de formation de compétences en nous appuyant fortement sur l'I-Site MUSE** et les membres d'Agreenium. Pour répondre à ces attentes, il nous faut disposer en interne des compétences nécessaires. C'est pourquoi, en 2019, nous avons ouvert au recrutement plus de 80 postes et nous allons continuer dans la même voie en 2020. Enfin, au cœur de notre « pacte social », il y a aussi notre volonté de nous engager encore plus fortement sur notre responsabilité sociétale. L'année 2020 sera celle où nous allons pouvoir fédérer toutes les initiatives des collectifs dans le cadre d'un plan d'action qui va venir enrichir tout ce que l'institution fait déjà de manière efficace depuis plusieurs années en faveur du développement durable, en s'appliquant d'abord à elle-même ce qu'elle recommande pour les autres. Là aussi l'exemplarité doit être notre marque de fabrique collective. ■

*DeSIRA : *Development Smart Innovation through Research in Agriculture* (Développement et innovation intelligente grâce à la recherche dans le domaine de l'agriculture). Initiative créée et financée par l'Union européenne

** MUSE : Montpellier université d'excellence

La responsabilité sociétale au Cirad

Le développement durable est au cœur du métier du Cirad et de son mandat d'établissement public de recherche finalisée. Pour répondre à l'urgence des défis du développement, le Cirad affirme que les dimensions sociales et environnementales du développement sont à prioriser par rapport à la dimension économique pour assurer la survie de l'humanité. Le Cirad inscrit son engagement en responsabilité sociétale dans les principes relatifs au respect des

Droits humains, aux normes internationales du travail, à l'environnement et à la lutte contre la corruption. Son mandat et ses pratiques sont également guidés par les 17 Objectifs du développement durable, l'Accord de Paris sur le climat et l'Agenda 2030 de la France.

C'est pourquoi le Cirad s'applique à être exemplaire dans ses propres pratiques et leurs impacts, en cohérence avec sa mission.

Une exigence : éthique, déontologie et intégrité scientifique

Le Comité d'éthique examine les questions éthiques que soulèvent l'activité et le processus de recherche, notamment celles qui intéressent les relations entre sciences et société. En 2019, il a produit un avis sur la modification génétique des animaux à l'épreuve de l'édition du génome.

La délégation à la déontologie et à l'intégrité scientifique appuie l'établissement et ses salariés en matière de déontologie et d'intégrité scientifique et met en œuvre la charte de déontologie (sensibilisation, conseil et traitements des situations). Elle a été rapidement mobilisée dès sa création et les demandes

qui lui sont adressées ont fait plus que tripler entre 2018 et 2019 (58 demandes sur les deux ans).

Ces questions de déontologie et d'intégrité scientifique étant l'affaire de tous, une méthode participative (la Recherche Action Participative) est progressivement déployée. En 2019, des actions en Guadeloupe et Martinique ont été menées impliquant universités et établissements de recherche (écoles doctorales, espace régionaux d'éthique) en collaboration avec le CNRS, SAS2 et l'université d'Ottawa.

LE CIRAD, UN ÉTABLISSEMENT PUBLIC ENGAGÉ... EN QUELQUES DATES

- 2007 > Création du Comité d'éthique Inra-Cirad rejoint par l'Ifremer [2016] et l'IRD [2019].
- 2009 > Signature d'un accord en faveur de l'insertion professionnelle et du maintien dans l'emploi des personnes en situation de handicap entre la Direction générale et les partenaires sociaux.
- 2014 > Signature de la Charte du développement durable des établissements et entreprises publics et la Charte nationale de déontologie des métiers de la recherche.

Vers un Cirad inclusif

Faire vivre l'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes et consolider la politique de genre au Cirad



2019 marque une accélération sur ce sujet. D'une part, le Cirad s'est doté d'une stratégie ambitieuse pour l'égalité professionnelle femmes hommes déclinée en trois axes : intégrer l'égalité professionnelle dans la gouvernance et le fonctionnement interne de l'institution, intégrer la dimension genre dans la stratégie scientifique et partenariale, promouvoir l'action du Cirad sur les questions d'égalité professionnelle entre les femmes et les hommes. D'autre part, le Cirad coordonne le projet européen Horizon 2020 « Gender-SMART ». Pour cette première année, le Cirad et ses huit partenaires européens ont conduit un état des lieux, défini et mis en œuvre un premier plan d'action « genre ».

<http://bit.ly/2U31Y4y>

Insérer et maintenir dans l'emploi des personnes en situation de handicap

L'accord signé en 2009, révisé tous les trois ans, prévoit la mise en œuvre d'actions sur cinq thématiques :

- Accueillir des personnes en situation de handicap.
- Accompagner les salariés face à une situation de handicap.
- Recourir aux compétences du secteur protégé.
- Rendre les locaux accessibles.
- Communiquer et sensibiliser pour une évolution durable des mentalités.



Le chargé de mission handicap et les correspondants handicap dans les départements et régions d'outre-mer (Drom) pilotent ces actions en s'appuyant sur un réseau pluridisciplinaire interne (management, ressources humaines, psychologue du travail, assistante sociale, référent santé, instances représentatives du personnel) et externe (médecin du travail, Cap Emploi, Agefiph).

Les résultats sont au rendez-vous. Depuis 2014, le Cirad remplit ses obligations et dépasse même le seuil obligatoire des 6 % de personnel en situation de handicap.



- 2016 > Elaboration de sa Politique de développement durable et responsabilité sociétale.
- 2017 > Signature d'un accord d'entreprise sur l'égalité professionnelle et déploiement d'une charte de déontologie Cirad adaptée au partenariat en recherche pour le développement ainsi qu'à ses collaborations avec le secteur privé.
- 2018 > Adhésion au réseau « Référents Handicap Occitanie » et création de la Délégation à la déontologie et à l'intégrité scientifique et du Comité de veille déontologique.

- 2019 > Obtention du label « Refuge Ligue de protection des Oiseaux - LPO » sur les sites montpelliérains de Lavalette et Baillarguet.

Enfin, le Cirad est engagé, aux côtés de la conférence des Grandes Ecoles et de la conférence des Présidents d'université, dans la révision du « Label développement durable des établissements d'enseignement supérieur » pour l'ouvrir aux organismes de recherche.

Il est partenaire du Forum Handijob, membre du réseau Qualité de vie au travail inter EPIC-EPST (créé en 2017).

Une démarche environnementale qui monte en puissance

Le Cirad a engagé des dynamiques de réduction des impacts directs et indirects de ses activités sur l'environnement visant à répondre aux enjeux climatiques, à la prévention des pollutions et à la préservation des ressources naturelles.

En priorité, gérer durablement les consommations en énergie et les déchets

Le plan d'action en matière de responsabilité environnementale décline les objectifs prioritaires de la politique d'établissement pour le développement durable et responsabilité sociétale : la gestion durable des consommations en fluides et la gestion responsable des déchets. Ces enjeux sont pleinement intégrés dans le schéma pluriannuel de stratégie immobilière (SPSI-2 2020-2024) qui prévoit la rénovation en profondeur

de son parc ancien et un projet de construction neuve écoresponsable.

Depuis 2013, le Cirad déploie, dans son implantation principale à Montpellier, une méthodologie de management opérationnel par les processus pour planifier, coordonner, optimiser et pérenniser la gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets.

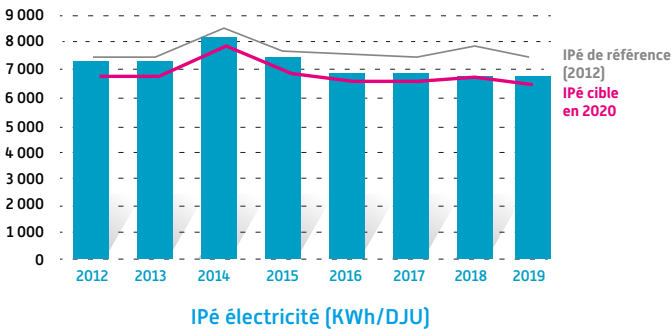
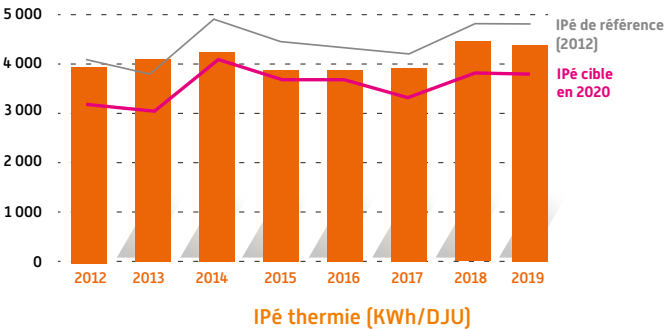
Gestion durable des consommations en énergie

Une première phase d'investissements porte depuis 2016 sur la rénovation des réseaux de chaleur, le remplacement d'équipements et d'installations énergétiques existantes par des dispositifs de plus haute performance, ainsi que le déploiement d'un outil de supervision et de pilotage horaire

pour mieux mettre en adéquation la fourniture d'énergie avec les besoins réels de consommation. Un premier niveau d'objectifs à l'horizon 2020 est en passe d'être réalisé :

- moins 10 % de consommation électrique ;
- moins 20 % de consommation en thermie par rapport à 2012.

Evolution des indicateurs de performance (IPé). Cirad, Montpellier, 2012-2018



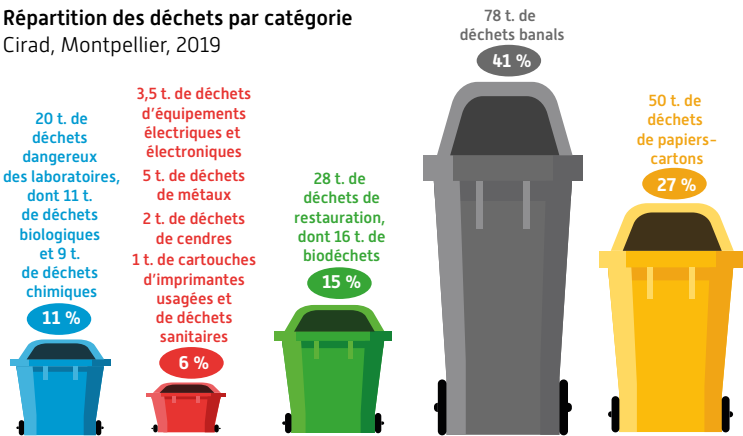
Gestion responsable des déchets

Le Cirad a adopté une gestion centralisée de ses déchets d'activité à Montpellier pour encadrer les risques de pollution et inciter à une meilleure valorisation. Cette organisation s'appuie sur la traçabilité des processus de tri, de stockage et de transport pour un traitement adapté et elle privilégie des filières de proximité.

Le développement de nouvelles filières de recyclage constitue une opportunité d'innover, de contenir les coûts de traitement et de réduire l'impact environnemental.

Cent-dix kilogrammes de déchets par salarié ont été générés en 2019, ce qui représente une baisse de 19 kg depuis 2012 pour les sites montpelliérains.

Répartition des déchets par catégorie
Cirad, Montpellier, 2019



Au quotidien, mobiliser les leviers d'action pour réduire l'empreinte environnementale

Empreinte carbone

En 2018, l'établissement a réalisé en interne son 5^e bilan Carbone® portant sur l'ensemble des sites dont il est propriétaire.

La diminution de 12 % des émissions de gaz à effet de serre du poste énergie sur la période 2012-2018 témoigne des efforts d'économie engagés dans ce domaine. L'empreinte carbone relative aux déplacements professionnels — directement liée à notre action dans les pays du Sud — fera l'objet, en 2020, d'une mobilisation afin d'élaborer une charte des déplacements en avion, avec la difficulté des besoins légitimes de tels déplacements pour nos activités dans les pays tropicaux et méditerranéens, notre « terrain d'action ».

Papiers de bureau

Le Cirad est inscrit dans le dispositif PAP 50 « Evaluation environnementale des pratiques concernant les produits papiers » porté par le Fonds mondial pour la nature (WWF). Il encourage les bonnes pratiques par la dématérialisation (bulletins de paie, factures, etc.) et la sensibilisation des salariés à une politique d'impression responsable. La consommation de papier de bureau a diminué environ de moitié depuis 2012.

Usage des pesticides

Dans le cadre de ses activités, le Cirad poursuit des recherches sur les pratiques agroécologiques visant à fournir des solutions durables et à limiter les pesticides. En cohérence avec son cœur de métier, les collections de végétaux dans les serres expérimentales sont protégées grâce aux insectes auxiliaires et méthodes de lutte biologique avec un recours aux pesticides limité à 2 %. Le Cirad a aussi exclu les pesticides chimiques des pratiques d'entretien de ses sites (Montpellier, Guadeloupe, Martinique et Guyane). Le « zéro pesticide » est une des conditions de labellisation « Refuge Ligue de protection des Oiseaux » (Montpellier).

Consommation en eau

Concernant la ressource en eau, le Cirad exploite, sur le campus de Lavalette à Montpellier, des cuves d'eau de pluie pour l'arrosage et le refroidissement des serres expérimentales. Les impératifs d'économie d'eau l'ont conduit également à réduire drastiquement l'arrosage des espaces verts en intégrant des techniques de paillage et en privilégiant des espèces végétales adaptées au climat local.

Grâce à nos scientifiques, aller plus loin que le bilan des émissions de gaz à effet de serre

L'action TOLTECA est née d'une volonté conjointe de faire progresser la recherche et de diminuer l'empreinte environnementale de nos activités. Sur le plan scientifique, elle permet d'explorer l'application de l'analyse de cycle de vie (ACV), méthode initialement développée

pour des biens ou services, à des échelles dites méso, en particulier à une organisation (le Cirad). L'ACV pourrait être appliquée à des territoires qui sont des échelles clés pour le développement de sociétés durables et l'un de nos six champs thématiques stratégiques.

L'analyse de cycle de vie comporte 16 critères de plus que le bilan des gaz à effet de serre en incluant les effets sur la santé, les écosystèmes et la disponibilité des ressources naturelles. Appliquée au Cirad, elle permet d'alimenter une précieuse décision multicritères.

Des achats responsables

Clauses environnementales et sociales dans les marchés

Le Cirad insère dans ses appels d'offres des clauses sociales et environnementales visant à encourager l'innovation et l'accès aux PME. Il suit les préconisations de la Direction des Achats de l'Etat (DAE) et fait même mieux :

- achats avec des dispositions environnementales :
DAE : 15 %, Cirad : 27 % ;
- achats avec des dispositions sociales DAE : 20 %, Cirad : 23 % ;
- achats auprès des PME : DAE : 5 %, Cirad : 84 %.

Une restauration saine et durable

Le Cirad a déployé depuis quelques années sur ses campus de Montpellier une démarche de restauration collective durable qui passe par une cuisine faite maison, avec des produits certifiés et à haute valeur nutritionnelle et des alternatives végétariennes. 70 % des recettes sont cuisinées à partir d'ingrédients frais en 2019, respectant la saisonnalité.

Un effort particulier a été apporté pour privilégier les produits alimentaires locaux ou régionaux. Ainsi, les fruits et légumes proviennent en grande partie d'une ferme péri-urbaine proche

des sites montpelliérains. Le pain est fabriqué par une association de boulangeries solidaires, structurée autour de filières biologiques et locales blé-farine. La viande et les yaourts de fabrication artisanale sont fournis par de producteurs de la Lozère.

Des mesures ont été prises pour réduire le gaspillage alimentaire et valoriser les biodéchets. La part moyenne de biodéchets par repas a diminué de 43 % entre 2016 et 2019, passant de 144 à 82 grammes.

Le Cirad crée une Direction de l'impact et du marketing de la science (DIMS)

Renforcer la capacité d'impact du Cirad sur quatre finalités

Avec la DIMS, le Cirad entend mettre ses activités courantes plus en adéquation au plan opérationnel avec ses priorités stratégiques, améliorer sa notoriété auprès des décideurs et des prescripteurs des politiques d'aide publique au développement, renforcer les partenariats stratégiques avec les acteurs nationaux et internationaux qui comptent le plus dans le domaine de la coopération scientifique en faveur du développement des pays du Sud, et enfin mobiliser plus efficacement les ressources humaines et financières nécessaires à la réalisation des quatre ambitions qui sont au cœur de sa vision stratégique.

A partir du 1^{er} janvier 2020, la Direction est structurée autour de trois pôles :

En janvier 2019, le Cirad a créé la Direction de l'impact et du marketing de la science (DIMS), au sein de la Direction générale déléguée à la recherche et à la stratégie (DGD-RS). L'objectif de la DIMS est de mettre en adéquation l'offre scientifique de l'établissement avec les demandes sociétales et surtout avec les demandes opérationnelles des bailleurs de fonds et donneurs d'ordre.

- Impact et connaissance de la stratégie des bailleurs.
- Partenariats privés et valorisation d'innovations.
- Ingénierie des projets de recherche et de développement.

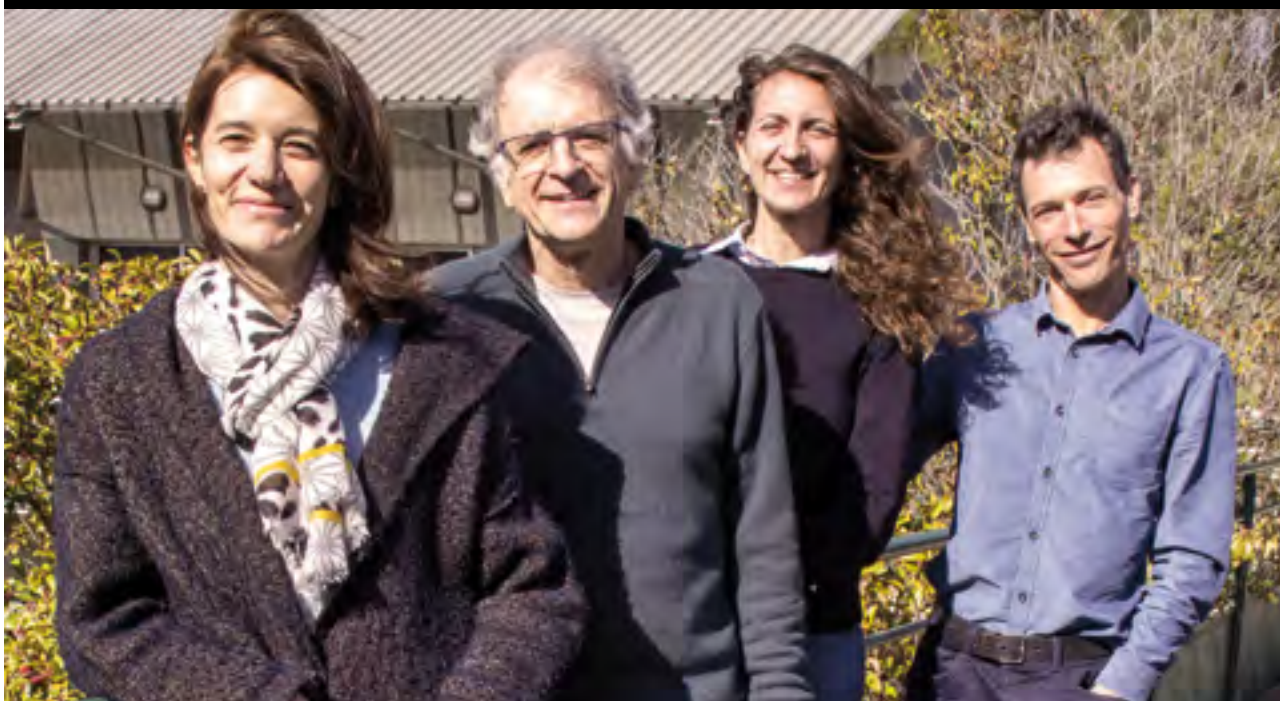
Apporter un appui personnalisé aux équipes

Cet appui porte sur toutes les composantes de la fonction de construction de l'offre scientifique et partenariale du Cirad, ainsi que la connaissance et le dialogue avec tous les acteurs de la demande (bailleurs publics et privés, entreprises).

Concrètement, il se traduit par :

- L'optimisation de l'ingénierie de tous les projets contractuels du Cirad, tout au long de leur cycle.

De gauche à droite : Lisa Blangy, responsable du pôle Partenariats privés et Valorisation d'innovation ; Alain Billand, directeur ; Christelle Monier, responsable du pôle Ingénierie des projets de recherche et de développement ; Sloan Saletes, directeur adjoint. Absent de la photo, Thierry Giordano, responsable du pôle Impact et connaissance de la stratégie des bailleurs.



© T. Erwin, Cirad

- La proposition et la coordination du cadre et des instruments d'un marketing de l'offre Cirad (promotion et valorisation des innovations de recherche du Cirad).
- La construction d'outils de suivi de la demande et la production d'analyses sur les attentes des prescripteurs et ses conséquences possibles sur le portefeuille de projets.
- La promotion d'une culture de l'Impact, en interne au Cirad, comme auprès des partenaires dans les pays et les bailleurs de fonds.

Des premiers résultats tangibles

La DIMS s'est fortement mobilisée pour coordonner le montage d'une vague importante de projets en partenariat, financés par l'initiative européenne DeSIRA* (cofinancée par l'Union européenne et l'AFD). Ces projets portent sur des montants qui varient entre 2 et 10 millions d'euros.

En zone sahélienne, le Cirad et ses partenaires sont impliqués dans six projets de l'initiative DeSIRA, en phase avec les huit priorités de la Déclaration de Ouagadougou.

ABEE

Renforcement des réseaux et des capacités en amélioration des plantes pour le développement de cultures résilientes au Sénégal, Burkina Faso et Niger. Leader : Coraf

ACCEPT

Accès aux ressources agro-pastorales au Tchad. Leader : RED

BIOSTAR

Développement des bioénergies durables à partir de résidus de récolte ou de transformation, au Burkina Faso et au Sénégal. Leader : Cirad

CASSECS

Mesure de la séquestration du carbone et des émissions de gaz à effet de serre des écosystèmes agro-sylvo-pastoraux au Sénégal, Burkina Faso et Niger. Leader : Isra

FAIR

Intensification agroécologique au Burkina Faso, Mali et Sénégal. Leader : Cirad

IRRIN

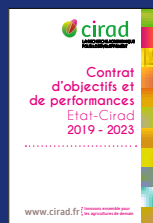
Développement de pratiques et technologies d'irrigation innovantes au Burkina Faso. Leader : Cirad

dims@cirad.fr

*L'initiative DeSIRA (*Development Smart Innovation through Research in Agriculture* / Développement et innovation intelligente grâce à la recherche dans le domaine de l'agriculture) a été lancée lors du *One Planet Summit* de Paris en décembre 2017. Portée par la Direction générale de la coopération internationale et du développement (DG-Devco), elle ambitionne d'accompagner l'agriculture et les systèmes alimentaires au Sud par l'innovation pour les rendre plus résilients aux effets du changement climatique.

Le contrat d'objectifs et de performances 2019-2023

Le nouveau contrat d'objectifs 2019-2023 du Cirad s'inscrit dans une période riche en événements dans lesquels l'établissement doit inscrire ses actions. L'adoption des grands accords internationaux, tels l'Agenda des Nations unies sur le développement durable et l'Accord de Paris sur le climat, sont les fils conducteurs d'une science tournée vers un avenir durable pour la planète et pour l'humanité.



Les 17 Objectifs du développement durable (ODD) des Nations unies mobilisent, pour la première fois dans l'histoire, tous les pays de la planète dans une démarche commune autour d'ambitions partagées. Le Cirad, compte tenu de son mandat, est mobilisé pour atteindre ces objectifs, en particulier la lutte contre la pauvreté et la faim « zéro », grâce au partenariat et à la coopération scientifique permettant des innovations et des impacts durables pour une production agricole et une consommation responsables. L'Accord de Paris sur le climat ambitionne de limiter à moins de deux degrés l'augmentation de la température moyenne de la planète d'ici 2030. Le Cirad va focaliser ses efforts pour aider les pays les plus menacés et les moins bien dotés en ressources.

Les deux grandes lois de programmation lancées en 2019, sur le développement et la solidarité internationale et sur la recherche, concernent le Cirad comme opérateur de l'Etat dont le mandat est le développement par la recherche. Le contrat d'objectifs inscrit l'organisme dans une trajectoire d'actions pour les quatre prochaines années. Ce nouveau contrat, élaboré en cohérence avec les stratégies ministérielles*, s'appuie également sur la Vision stratégique 2018-2028 et sur sa déclinaison opérationnelle en Objectifs de stratégie scientifique et partenariale 2019-2023 (OSSP₂). Ce document guide les échanges et les interactions avec les ministères de tutelle. Il réaffirme les priorités d'établissement, les 4 ambitions (Science – Partenariat – Formation – Impact et innovation) et la politique de moyens. Les objectifs fixés au Cirad et leur suivi sont déclinés en huit indicateurs accompagnés de 50 livrables, produits concrets de la mise en œuvre de la stratégie institutionnelle.

Ainsi, le Cirad doit poursuivre son évolution pour consolider sa capacité de programmation, renforcer sa présence auprès de ses partenaires locaux et mobiliser toutes ses compétences sur ses priorités d'action.

<https://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/notre-strategie>

* La stratégie nationale de recherche (Mesri, 2014 en cours de réactualisation ; livre blanc 2017) ; les nouvelles orientations à la politique de développement française (Cicid, 2018) ; la stratégie internationale de la France pour l'égalité entre les femmes et les hommes (MEAE, 2018) ; la stratégie internationale de la France pour la sécurité alimentaire, la nutrition et l'agriculture durable (MEAE, 2019) ; le plan national pour la science ouverte (Mesri, 2018) ; la stratégie Europe et international du MAA (2018).



Biodiversité



Santé des plantes, des animaux
et des écosystèmes



Transitions
agroécologiques



Territoires



Systèmes alimentaires



Changement
climatique

PARTENARIAT

Un projet pour mieux contrôler les maladies animales au Zimbabwe



P. Pollecat © Cirad



Renforcer l'autonomie du Zimbabwe dans la lutte contre les maladies animales, tel est l'objectif du projet Cazcom, coordonné par le Cirad. Il se déploie selon trois axes : la formation technique et académique, le développement des capacités en biologie moléculaire et la mise en place de systèmes de surveillance des maladies animales et zoonotiques. Avec 20 formations et 640 heures de cours dispensées, le projet va former des chercheurs, des techniciens, des ingénieurs, mais aussi des spécialistes du diagnostic.

laure.guerrini@cirad.fr

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

L'intelligence artificielle pour modéliser les systèmes agroforestiers complexes



Modéliser les systèmes complexes que sont les agroforêts est un véritable défi. Pour y parvenir, des chercheurs du Cirad et leurs partenaires ont eu l'idée de recourir à l'intelligence artificielle.

Leur projet porte sur les cacaoyères agroforestières du centre du Cameroun.

« Ces agroforêts se caractérisent par une grande diversité : des cacaoyers, des arbres fruitiers et plusieurs autres plantes. Et l'ensemble n'est pas organisé géométriquement, ce qui complique encore sa représentation » souligne Émilie Peynaud, modélisatrice au Cirad et coordinatrice du projet.

emilie.peynaud@cirad.fr

RECHERCHE SCIENTIFIQUE

La lutte biologique peut limiter la déforestation et le déclin de la biodiversité



© P. Moonjuntha (Thailand Department of Agriculture)



La lutte biologique contre les espèces invasives est souvent considérée comme une pratique pouvant présenter des risques pour l'environnement. Elle peut pourtant restaurer les rendements, alléger la pression exercée par l'agriculture sur l'environnement et cela, en contribuant à préserver la forêt. C'est la conclusion d'un article qui vient d'être publié par une équipe internationale, dont fait partie le Cirad, sur les effets positifs d'une lutte biologique mise en œuvre en Asie du Sud-Est contre la cochenille farineuse du manioc, *Phenacoccus manihoti*.

Communications Biology
<https://doi.org/10.1038/s42003-018-0257-6>
jean-philippe.deguine@cirad.fr

EXPERTISE

Le Cirad, un acteur majeur de la recherche sur la canne à sucre



© R. Carajou, Cirad

Le Cirad a été élu à la gouvernance de la Société internationale des technologistes de la canne à sucre (ISSCT) pour 2019-2022. Régis Goebel est président du comité du programme technique, tandis que Bernard Siegmund, de eRcane, est membre du comité exécutif. Angélique D'Hont, quant à elle, est en charge de la commission Biologie. Rappelons que les principaux domaines d'expertise du Cirad et de son partenaire eRcane sur la canne à sucre sont les variétés élites, la quarantaine Visacane, les innovations agroécologiques et l'analyse du génome.

Isabelle.guinet@cirad.fr

EXPERTISE

Fertilpéi, le premier engrais fabriqué à la Réunion à partir des eaux d'épuration



C'est la toute première fois à la Réunion que l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses) autorise la mise sur le marché d'un tel produit. Fabriqué localement, Fertilpéi est un engrais original : il est issu du recyclage de l'eau de la station d'épuration du Grand-Prado.

Il pourra être utilisé, entre autres, sur les cultures de canne à sucre, à la place des engrais chimiques importés. Le Cirad en a évalué l'impact agronomique et environnemental à long terme sur ces cultures.

matthieu.bravin@cirad.fr



Charles Detaille, ingénieur en métrologie au sein de l'unité Recyclage et risque et responsable de l'instrumentation du dispositif Soere Pro Réunion, en train d'installer les chambres automatique de mesure de la volatilisation de l'azote et de l'émission de gaz à effet de serre liées aux pratiques de fertilisation. © Cirad, R. Carayol

© R. Carayol, Cirad

FOCUS SAHEL

Le lait, un puissant levier de développement au Sahel



B. Faye © Cirad



Dopées par une demande en forte croissance, les filières laitières africaines pourraient constituer un puissant levier de développement, notamment au Sahel, où le lait est un élément culturel majeur. Une dynamique se met en place pour renforcer les filières qui valorisent le lait local.


Le Cirad accompagne cette dynamique grâce à l'expertise qu'il a acquise depuis de nombreuses années sur le terrain. Il vient de publier, avec Oxfam, une note d'orientation, *Pour une alliance renouvelée entre industriels et éleveurs laitiers en Afrique de l'Ouest*, et coordonne le projet Africa-Milk, qui vise à sécuriser l'approvisionnement des laiteries.

christian.corniaux@cirad.fr





La recherche scientifique comme levier du développement



Face aux enjeux d'un développement durable des pays du Sud dans le contexte démographique, climatique, environnemental et social actuel, le Cirad et ses partenaires sont convaincus d'un besoin croissant de connaissances et d'innovations. Pour répondre à ces défis et se donner les moyens d'accompagner par la science les sociétés du Sud dans des transitions d'ampleur inégalée, le Cirad identifie six champs thématiques stratégiques.

Chacun d'entre eux traite d'une problématique de recherche majeure, partagée avec les partenaires du Sud, sur laquelle le Cirad choisit d'investir collectivement, de manière intégrative et pluridisciplinaire pour renouveler, diversifier et étendre sa production scientifique et partenariale.

Mieux identifier les zones de vulnérabilité climatique



La vulnérabilité au risque climatique peut maintenant être appréhendée grâce à un outil d'évaluation et de modélisation novateur créé par le Centre international d'agriculture tropicale (Ciat) avec le Cirad. Déterminer les zones où la sécurité alimentaire est la plus menacée aidera les décideurs à investir en faveur des communautés rurales prioritaires qui ont besoin d'aide pour s'adapter.

Mis au point par les scientifiques du Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) et du Cirad, cet outil synthétise sur des cartes les composantes du concept de vulnérabilité : l'exposition aux risques, la sensibilité des cultures au changement climatique et la capacité d'adaptation des populations locales.

Les chercheurs ont ainsi évalué l'impact du climat à l'horizon 2050 sur les cinq cultures les plus importantes pour la sécurité alimentaire de trois pays significatifs face à des situations de sécheresse, d'inondations et de températures extrêmes : Vietnam, Ouganda et Nicaragua (article du 27 mars 2019 dans *PLOS ONE*). « Nous avons choisi des pays en développement très contrastés et menacés par le changement

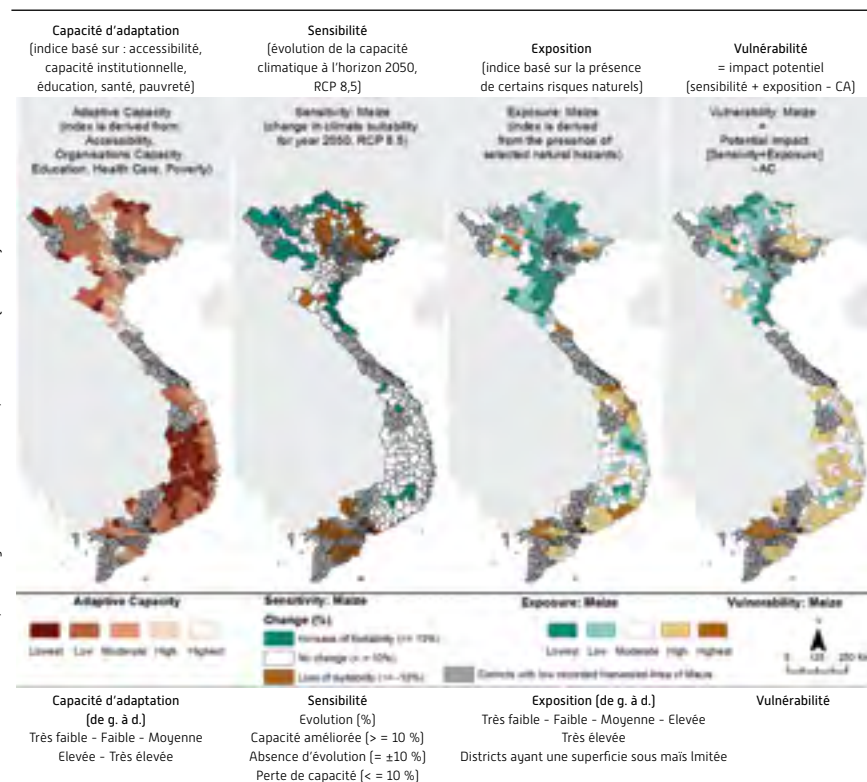
climatique, avec une forte économie agricole », souligne Clément Bourgoïn, doctorant en géographie. L'outil élaboré est souple et reproductible, il pourra être appliqué à d'autres régions du monde.

Au Vietnam en 2050, plus de 95 % du delta du Mékong perdront leur capacité climatique pour la culture du riz, heureusement l'adaptabilité de la zone semble un atout.

Louis Parker et Peter Läderach du Ciat-CGIAR soulignent que les résultats, obtenus à une échelle aussi fine qu'un district, permettront aux décideurs nationaux d'identifier les communautés rurales les plus vulnérables et de cibler les zones à soutenir en priorité.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0213641>

Vulnérabilité du maïs au changement climatique (2050) sous un scénario d'émissions élevées au Vietnam.



© L. Parker, C. Bourgoïn A. Martinez-Valle, P. Läderach (Plos One)

PRÉDIRE LA PRODUCTION DE MANGUES AU SAHEL

En associant l'utilisation de drones et la reconnaissance d'images, on peut prévoir les rendements des vergers de manguiers. C'est le résultat d'un projet mené au Sénégal, dont l'enjeu principal était de rendre compte de l'hétérogénéité du rendement à l'échelle de l'arbre et du verger. « Ces travaux pourront déboucher sur une application mobile, qui aidera les producteurs de mangues à anticiper leur production » explique Julien Sarron, doctorant au Cirad. « Pour obtenir une estimation précise de sa production, l'agriculteur n'aura qu'à prendre quelques photos de ses manguiers puis à rentrer des informations sur sa parcelle ».

<https://doi.org/10.3390/rs10121900>

julien.sarron@cirad.fr

UNE SERRE ULTRA-PERFORMANTE POUR EXPLORER LE COMPORTEMENT DES PLANTES FACE AU CHANGEMENT

Simuler précisément les climats tropicaux pour mieux comprendre comment les plantes s'y adaptent, voilà ce qu'offre la nouvelle serre implantée sur le site du Cirad à Montpellier. Cette serre d'écophysiologie à haute performance est unique en France. Elle se compose de six chapelles en verre et de six chambres de culture. Elle permet de contrôler les conditions climatiques (température, humidité, CO₂), l'intensité lumineuse dans les chambres de culture et l'éclairage complémentaire grâce à des LED calibrées dans les chapelles.

umr-agap.cirad.fr



L. Rodriguez © Cirad



AgriNumA 2019 : le 1^{er} rendez-vous de l'agriculture numérique en Afrique de l'Ouest



Les nouvelles technologies du numérique peuvent être de puissants leviers au service de l'agriculture, de la consommation et de la commercialisation. L'agriculture africaine pourrait, grâce à ces outils, augmenter ses performances économiques, environnementales et sociales. C'est le fil rouge du 1^{er} symposium régional sur l'agriculture numérique en Afrique, AgriNuma, qui s'est tenu en avril à Dakar.

Plus de 100 acteurs des secteurs numérique et agricole — universitaires, industriels, société civile —, d'Afrique de l'Ouest ont participé à la première édition d'AgriNuma. Ce grand rendez-vous de l'agriculture numérique, organisé par le Cirad en collaboration avec le Laboratoire international de recherche en informatique et mathématiques appliquées (Lirima), a commencé par une exposition dans laquelle une vingtaine d'entreprises de la région présentaient leurs réalisations et leurs projets

en agriculture numérique. La deuxième journée était consacrée à plusieurs interventions sur les écosystèmes favorables aux innovations numériques en agriculture et en agroalimentaire, avec notamment la présentation de *Digital Africa* et une table ronde sur les conditions d'émergence de ces écosystèmes. Deux sessions thématiques ont ensuite traité des nouvelles possibilités offertes par le numérique dans la gestion des exploitations et l'appui aux acteurs des filières et à l'action publique. Des

ateliers, suivis de tables rondes, ont enfin abordé l'usage des données massives, de l'intelligence artificielle et de la science des données, la conception de nouveaux services avec le numérique et les besoins en compétences spécifiques. Le symposium s'est achevé par un débat sur les questions de recherche et de développement qui émergent et les collaborations à mettre en place pour y répondre.

pascal.bonnet@cirad.fr

Sarra-O, un modèle pour suivre les cultures céréalières et prévoir leurs rendements en Afrique de l'Ouest



Sarra-O, un modèle conçu par le Cirad, permet d'allier un système d'alerte précoce en cas de crise alimentaire avec des services climatiques liés à l'agriculture. Il est l'aboutissement de trente ans de développement et connaît actuellement son plein déploiement, avec une présentation au symposium sur l'agriculture numérique en Afrique de l'Ouest, organisé par le Cirad en avril.

Déterminer les dates de semis et les besoins en eau des cultures ou prédire les rendements deux mois avant la récolte, le modèle Sarra-O permet de suivre la saison de culture du mil, du sorgho et du maïs en Afrique de l'Ouest. Développé par le Cirad et ses partenaires, cet outil offre toute une palette de services climatiques et permet de modéliser des cultures à l'échelle nationale, voire régionale. C'est un véritable instrument d'alerte précoce en cas de crise alimentaire et un outil essentiel de gestion des risques.

Depuis 2016, Sarra-O est testé en condition réelle par Agrhyment, un centre spécialisé dans l'agrohydrométéorologie en Afrique de l'Ouest, qui s'appuie sur le modèle pour éditer un bulletin mensuel de suivi de la campagne agricole. Le succès est tel que les personnels des services de météorologie de huit pays de la région viennent d'être formés à son utilisation. « *Sarra-O est gratuit, simple, rapide et robuste. Il fournit des informations en continu et dans un délai de quelques jours seulement* », souligne Christian Baron, chercheur du Cirad à l'origine de ce modèle. Sarra-O alimente déjà le volet



© E. Vintrou

agriculture de plusieurs projets de développement menés avec l'Organisation météorologique mondiale, la Banque mondiale ou Météo-France. Il est aussi régulièrement utilisé dans la cadre de recherches sur l'impact du dérèglement climatique sur les activités agricoles.

christian.baron@cirad.fr

La sélection génomique de l'hévéa pour répondre aux défis de la filière caoutchouc



Sélectionner des arbres plus productifs et intensifier la production de latex répondrait à la demande mondiale croissante en caoutchouc naturel. L'enjeu est d'éviter d'étendre les plantations d'hévéas au détriment des forêts naturelles et d'améliorer les revenus des petits cultivateurs. La sélection génomique testée par le Cirad est prometteuse.

Chaque année, 12 millions de tonnes de caoutchouc naturel sont produites dans le monde, principalement en Asie du Sud-Est. Pneus, semelles de chaussure, gants chirurgicaux, tétines de biberon, etc., la demande mondiale est en forte croissance et devrait dépasser les 19 millions de tonnes annuelles en 2025.

Grâce à des observations sur deux sites en Côte d'Ivoire, des chercheurs du Cirad ont pu prédire efficacement la productivité des arbres à partir de leur profil ADN. D'après les tests, la sélection génomique augmenterait de 10 % le progrès génétique par rapport aux techniques conventionnelles. Estimer la valeur génétique d'un plus grand choix de candidats multiplie les chances de trouver des arbres de haute valeur, et offre un gain de temps considérable. Des résultats ont été publiés le 27 juin 2019 dans *Industrial Crops and Products*.

Suite à ces travaux, en 2020, les chercheurs vont pouvoir déployer un nouveau programme d'amélioration en Sélection génomique, comprenant des analyses d'ADN, puis des essais, des croisements et des observations, avec l'Institut français du caoutchouc.

Le Cirad est également membre de la Plateforme mondiale multi-acteurs pour un caoutchouc naturel durable en faveur d'une filière zéro déforestation.



Production de caoutchouc naturel par saignée sur un hévéa © V. Le Guen, Cirad

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2019.111464>
david.cros@cirad.fr



La première carte génétique à haute densité de l'igname *Dioscorea alata*

Les chercheurs du Cirad viennent de publier la première carte génétique à haute densité de l'igname *Dioscorea alata*. Cette carte est issue de l'analyse des liaisons entre marqueurs génétiques dans deux populations produites par pollinisation manuelle entre géniteurs diploïdes génétiquement contrastés. Tous les descendants et les parents ont été multipliés et plantés pour effectuer leur phénotypage. Dans le même temps, un protocole de génotypage par séquençage adapté à l'igname a été mis au point puis appliqué à ces populations. C'est l'ensemble de ces informations qui ont été regroupées pour produire la carte génétique. Cette étude a également permis de décrire l'homologie avec *D. rotundata* et d'identifier le déterminisme du sexe. Ces résultats devraient faciliter le séquençage du génome de *D. alata*, améliorer le transfert de connaissances au sein du genre *Dioscorea* et susciter de nouvelles recherches sur l'histoire évolutive des ignames et le déterminisme des caractères importants.

fabien.cormier@cirad.fr

<https://doi.org/10.1007/s00122-019-03311-6>

<http://africayam.org/>

Plantation des populations (Cirad Roujol, Petit-Bourg, Guadeloupe). © Cirad



Culex pipiens. © Wikimedia Commons



Mieux connaître la bactérie *Wolbachia*, une alliée dans la lutte contre les maladies transmises par les moustiques



La bactérie *Wolbachia*, présente chez plus de 70 % des insectes, peut agir sur leur reproduction et réduire la transmission des agents pathogènes (paludisme, dengue, Zika, etc.) chez de nombreuses espèces de moustiques. Aussi, des chercheurs — de l'Inra, du Cirad, du CEA et des universités de Montpellier, Chicago et Vanderbilt aux Etats-Unis — ont développé une méthode inédite d'analyse du génome de *Wolbachia* à l'échelle de l'individu. A partir du séquençage et de l'étude de l'ensemble de l'ADN présent dans les ovaires de moustiques *Culex pipiens*, ils ont identifié pour la première fois un nouvel élément génétique mobile de type plasmide dans cette bactérie. La connaissance de ce plasmide ouvre la voie pour mieux comprendre l'interaction de *Wolbachia* avec son moustique hôte et son rôle dans la transmission des maladies, offrant des perspectives en lutte biologique, véritable enjeu de santé publique. Ces travaux sont publiés dans *Nature Communications*.

<https://doi.org/10.1038/s41467-019-08973-w>
julie.reveillaud@cirad.fr

Les symbioses microbiennes des arbres jouent un rôle clé dans la régulation du climat



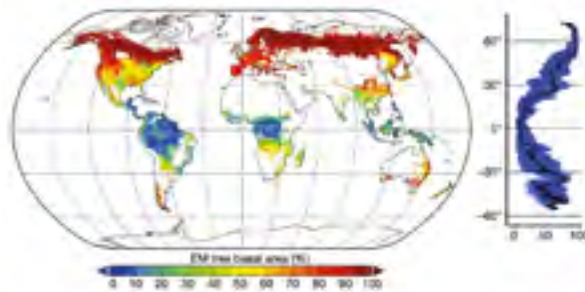
Une cartographie mondiale des symbioses microbiennes des arbres vient d'être publiée par l'Initiative pour la biodiversité des forêts mondiales (GFB), dont le Cirad est membre. Elle montre que si le climat continue à se réchauffer, 10 % des champignons ectomycorhiziens des arbres disparaîtront d'ici 2070. Avec comme conséquence des émissions encore plus importantes de carbone dans l'atmosphère.

Quelque 28 000 espèces et 31 millions d'arbres forestiers issus de tous les continents ont été collectés et modélisés pour produire une carte mondiale des relations entre les arbres et leurs micro-organismes symbiotiques. « Une symbiose est une relation intime, durable et profitable entre deux organismes vivants appartenant à des espèces différentes », explique Bruno Hérault, spécialiste des forêts tropicales au Cirad et l'un des auteurs de l'étude. « Nos travaux confirment l'hypothèse selon laquelle les endomycorhizes — champignons microscopiques qui pénètrent dans les racines — sont très présentes dans les forêts tropicales et les ectomycorhizes — qui entourent simplement les racines —, dans les climats plus froids ». L'abondance de ces deux types de

mycorhizes est donc liée aux variables climatiques, qui affectent les taux de décomposition de la matière organique dans les sols : la litière des arbres à ectomycorhizes se décompose lentement et cela contribue à séquestrer le carbone dans le sol. Ces symbioses ectomycorhiziennes jouent donc un rôle clé dans la régulation du climat. En simulant l'évolution de leur répartition d'ici 2070 en fonction des changements climatiques en cours, les chercheurs ont montré que 10 % de ces champignons ectomycorhiziens pourraient disparaître, avec pour conséquence une nouvelle augmentation du taux de carbone dans l'atmosphère.

<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1128-0>

Bruno Hérault



Carte d'abondance des ectomycorhizes dans le monde (en pourcentage). Celles-ci se concentrent dans les climats les plus froids.
© B. Steindinger, Stanford University

Doper la technique de l'insecte stérile avec un biocide accroît son efficacité

Doper la technique de l'insecte stérile à l'aide d'un biocide à faible dose, transporté par les mâles stérilisés, pourrait permettre de mieux contrôler les épidémies transmises par les moustiques. C'est ce qu'ont démontré des chercheurs du Cirad et de l'Inra, en collaboration avec la division FAO-IAEA de lutte contre les insectes nuisibles. Cette méthode pourrait réduire de plus de 95 % le nombre de moustiques mâles stériles nécessaires pour contrôler les épidémies et abaisser de manière drastique le coût de la lutte antivectorielle. Ces travaux ont été conduits dans le cadre du projet

ERC Revolinc, qui explore la méthode sur plusieurs insectes, dont le moustique *Aedes albopictus*, ou moustique tigre, vecteur de la dengue, du chikungunya et du Zika. Les chercheurs ont utilisé plusieurs biocides afin de sélectionner les plus efficaces, mais aussi les plus spécifiques pour éviter toute contamination environnementale. A terme, ils prévoient de tester les densovirus en tant que biopesticides extrêmement spécifiques d'*A. albopictus*.

<https://doi.org/10.1038/s42003-019-0451-1>
jeremy.bouyer@cirad.fr

Contamination des pièces génitales sur une femelle d'*Aedes albopictus*. © L. Laroche.



PAROLE DE PARTENAIRE

Au Cambodge, le Cirad et ses partenaires accompagnent le gouvernement dans la transition agroécologique du pays

Rada Kong, agronome de formation, est pressenti pour être une des chevilles ouvrières du projet régional Transitions agroécologiques et pour des systèmes alimentaires sains en Asie du Sud-Est (Asset), un projet structurant du dispositif de recherche et d'enseignement en partenariat (dP) Agroécologie en Asie du Sud-Est (Asea) pour les cinq années à venir.

A quel moment de votre parcours avez-vous travaillé avec le Cirad ?

J'ai rencontré Stéphane Boulakia* lorsqu'il était conseiller technique auprès du ministre de l'Agriculture et de la Pêche du Cambodge en 2007. J'ai eu la chance qu'il encadre mon travail de master sur la gestion intégrée du développement rural et agricole (université de Copenhague-IRC/SupAgro Montpellier). J'ai poursuivi ma collaboration avec le Cirad en travaillant sur l'adoption de l'agriculture de conservation et sa mise à l'échelle dans les hautes terres du nord-ouest du Vietnam, puis au Cambodge. En 2016, j'ai décidé de faire mon doctorat au Cirad, auprès de Florent Tivet** sur les systèmes agraires du nord-ouest du Cambodge. J'ai cherché à comprendre les transformations agricoles afin d'identifier des leviers pour une transition agroécologique. En 2019, j'ai participé au premier atelier du dP Asea qui vise à accompagner la transition agroécologique à plus grande échelle.

Quel est le rôle du Cirad dans la transition agroécologique des systèmes agricoles en Asie du Sud-Est ?

Au Cambodge par exemple, dans le cadre du dP Asea, le Cirad avec d'autres partenaires apportent leur soutien au gouvernement cambodgien, en particulier au ministère de l'Agriculture, pour développer une plateforme baptisée CASIC (Consortium pour l'agriculture de conservation et l'intensification durable). Cette plateforme implique des agriculteurs, des acteurs institutionnels et académiques, des organismes de microfinance, des opérateurs du développement, ainsi que des représentants du secteur privé (fournisseurs de matériel agricole et de bio-intrants). Par ailleurs, le Cambodge a adhéré en 2019 à l'initiative « 4 pour 1 000 » qui s'intéresse à la séquestration du carbone dans les sols. Le pays accueillera une conférence régionale sur ce thème en 2020.

Quelle est la valeur ajoutée de vos travaux ?

Mon travail de thèse a prouvé la nécessité d'accompagner la transition agroécologique en impliquant l'ensemble des acteurs et en intégrant différentes échelles, depuis la parcelle jusqu'au territoire. Ce travail a également permis de souligner l'importance d'évaluer les performances et les impacts des innovations en terme de productivité bien sûr, mais aussi sur les plans économiques, sociaux et environnementaux. Ces évaluations fournissent des données de terrain solides aux décideurs et contribuent au développement de politiques publiques plus adaptées.

radakong@yahoo.com

BIOGRAPHIE

Rada Kong a fait ses études à la *Royal University of Agriculture (RUA)* du Cambodge.

Il s'intéresse à l'agriculture et aux conditions de vie des agriculteurs cambodgiens. En 2004, son premier projet de recherche l'amène à remplacer les farines animales par des liserons d'eau (*Ipomoea aquatica*) dans l'alimentation des porcs fermiers.

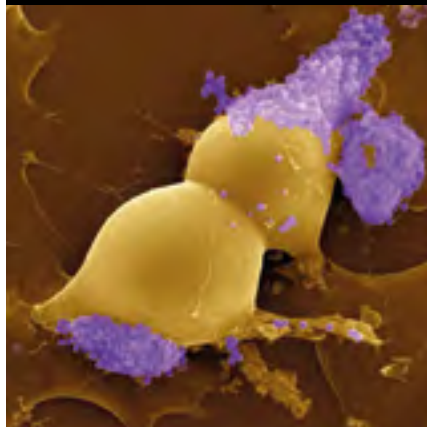
* Agronome au Cirad dans l'unité de recherche Agroécologie et intensification durable des cultures annuelles (UPR Aïda).

** Agronome au Cirad dans l'UPR Aïda. Il est affecté au Cambodge au Département de la gestion des ressources foncières agricoles de la Direction générale de l'agriculture.



Rada Kong a débuté sa carrière d'agronome au sein du projet d'appui au développement agricole du Cambodge (Padac) financé par l'AFD et conjointement mis en œuvre par le Cirad et la direction générale de l'agriculture au Cambodge (GDA), l'un des membres fondateurs du dP Asea.

La bactérie pathogène *Ehrlichia ruminantium* (violet) qui adhère à une cellule endothéliale bovine (jaune) en cours de division (image de microscopie électronique à balayage en fausses couleurs, grossissement x 40 000). © D. F. Meyer, Cirad



Protéger les animaux d'élevage des bactéries sans antibiotiques



Lors de l'apparition d'un nouvel antibiotique, les bactéries pathogènes peuvent trouver la parade en moins de deux ans et devenir résistantes. D'où la nécessité de trouver d'autres modes de traitement. Damien Meyer, chercheur au Cirad, et ses partenaires développent ainsi une nouvelle stratégie : rendre ces bactéries inefficaces sans utiliser d'antibiotiques.

« Plutôt que de viser les bactéries, ce qui les pousse à se défendre, nous voulons les rendre inopérantes en renforçant la résistance de leur hôte. Pour cela, nous cherchons à identifier l'arsenal utilisé par les bactéries pour "pirater" les cellules qu'elles infectent », précise le chercheur, qui travaille sur *Ehrlichia ruminantium*, la bactérie responsable de la cowdriose, une maladie tropicale mortelle des ruminants.

Quand une bactérie pathogène pénètre dans une cellule, elle n'a qu'un objectif : s'y répliquer, en la reprogrammant à son profit, et coloniser l'organisme entier. Pour ce faire, elle injecte des protéines, appelées « effecteurs », dans la cellule. Les recherches consistent donc à identifier les effecteurs produits par la bactérie, leurs cibles et leur mode d'action. Un premier effecteur, Erip 1, a ainsi été découvert chez *E. ruminantium*. Une fois son mode d'action connu, il sera possible de le contrecarrer et de renforcer ainsi la protection des cellules attaquées.

D'autres pistes sont aussi envisagées, comme celle du contrôle de la bactérie que développent les tiques avec lesquelles elle vit en symbiose : « Identifier comment les cellules des tiques tolèrent la bactérie pourrait nous permettre de provoquer ces mêmes mécanismes chez des hôtes sensibles », conclut Damien Meyer.

<https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1006847>

damien.meyer@cirad.fr

Un test de détection rapide de la fièvre de la Vallée du Rift



À la Réunion, une équipe du Cirad a mis au point un test de détection, rapide et spécifique, du virus de la fièvre de la Vallée du Rift (FVR). L'identification instantanée du virus ouvre la voie à une meilleure prévention face aux épizooties de FVR, telles que celle qui a sévi à Mayotte jusqu'à l'été dernier.

« Ce test de détection rapide identifie toutes les souches du virus de la FVR. Basé sur une reconnaissance antigène-anticorps, il permet de réaliser une alerte précoce de la maladie, explique Catherine Cêtre-Sossah, chercheuse au Cirad à l'origine de l'élaboration de ce test.

Le diagnostic instantané permet ainsi, au moment où survient l'infection, de détecter le virus. Une identification que seuls les laboratoires ayant un niveau de confinement 3 pouvaient entreprendre jusque-là, et qui restera nécessaire pour confirmer le résultat dans un second temps.

En appui aux réseaux d'épidémiosurveillance, le test permettra de mettre en place des mesures de prévention et d'action précoces. La sensibilité de ce test sera encore améliorée avant sa mise sur le marché d'ici deux ans.

<https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0007700>

catherine.cetre-sossah@cirad.fr

Cette étude a été financée par le programme Feder Interreg V Troi 2015-2020 (Union européenne) et la Région Réunion dans le cadre du dispositif en partenariat One Health-Océan Indien.



L'identification instantanée du virus de la Fièvre de la Vallée du Rift, dans le sang de l'animal, ouvre la voie à une meilleure prévention face à la maladie. © R. Carayol, Cirad

UNE ZOONOSE MORTELLE PRÉSENTE EN AFRIQUE ET DANS L'OCÉAN INDIEN

La fièvre de la Vallée du Rift est transmise par un virus et touche en premier lieu les ruminants. Ce virus zoonotique, originaire de la Vallée du Rift, infecte aussi bien l'animal que l'homme.

Cette maladie est favorisée par la pullulation de certaines espèces de moustiques vecteurs de la maladie. Cantonné à l'Afrique jusque dans les années 2000, le virus de la FVR pourrait, à terme,

toucher l'Europe, en lien avec l'extension de la distribution géographique de ses espèces de moustiques vectrices, liée en partie au réchauffement climatique.





L'expertise

en appui aux filières agricoles et aux politiques publiques

Dans le domaine des filières agricoles tropicales, le Cirad dispose d'une expertise reconnue, historique et exceptionnelle sur des volets techniques, dans un renouvellement des approches de production incluant les concepts de l'agroécologie.

Le Cirad met également ses compétences scientifiques et institutionnelles au service des politiques publiques des pays du Sud tout en contribuant aux débats internationaux sur les grands enjeux mondiaux de l'agriculture, de l'alimentation, de la biodiversité et du changement climatique.

Enfin, le Cirad considère que pour développer l'agriculture des pays du Sud sur le long terme et élaborer des politiques publiques appropriées, une production de connaissances adaptée est indispensable.

Ce développement par la recherche repose sur la capacité des pays à se doter d'un système d'enseignement supérieur et de recherche adapté. La formation (diplômante ou professionnelle) dans les pays du Sud est une dimension essentielle.



Julien Demenois, chercheur en écologie et chargé de mission « 4 pour 1 000 » au Cirad. © C. Dangleant, Cirad

«Le rapport du Giec sur les terres et le changement climatique résonne avec la position du Cirad»



Le secteur agricole peut réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et s'adapter au changement climatique, indique le rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) sur l'utilisation des terres. Un constat en accord avec les positions du Cirad.

« Nous, scientifiques, devons aider les décideurs politiques et économiques à considérer ce rapport et agir. »

Le Giec vient de publier un rapport dédié à l'utilisation des terres, c'est une première. Qu'en pensez-vous ?

Cet état des lieux établit les liens entre agriculture, changement climatique et sécurité alimentaire. Cela confirme la pertinence des travaux effectués par le Cirad et l'orientation de ses recherches mais le Giec, par sa notoriété, est en mesure d'influencer les décideurs.

Quel est son constat ?

Il indique que, même en respectant l'accord de Paris (limiter le réchauffement à 2°C et si possible 1,5 °C par rapport à la période pré-industrielle), la sécurité alimentaire mondiale est en danger. La transformation des systèmes agricoles et alimentaires est impérative pour limiter l'augmentation des émissions de GES du secteur agricole. Cette nécessité fait écho aux travaux auxquels le Cirad a pris part depuis 10 ans.

Le travail de prospective de l'étude Agrimonde entre 2006 et 2010 était déjà précurseur.

Oui, c'était le premier à offrir une rétrospective sur l'évolution des agricultures et alimentations du monde sous tous ses aspects. Un de ses scénarii était déjà basé sur l'agroécologie et l'agroforesterie comme mode de production et des changements de modes d'alimentation comme la diminution de consommation de produits animaux.

Quelles sont les solutions du Giec pour s'adapter au changement climatique et atténuer ses effets ?

Le Giec prône l'augmentation des matières organiques dans les sols (en accord avec l'Initiative « 4 pour 1 000 » à laquelle le Cirad participe), l'agroforesterie ou la reforestation. Ces

compromis font partie des solutions les plus adaptées selon le Cirad. Nous, scientifiques, devons aider les décideurs politiques et économiques à considérer ce rapport et agir. C'est par exemple l'objectif du processus de Koronivia, auquel le Cirad participe, de plaider auprès des négociateurs des COP Climat.

Ce rapport prend-il en compte la vulnérabilité des agricultures tropicales ?

Les pays du Sud, pourtant moins émetteurs de gaz à effet de serre, sont plus impactés par le

changement climatique que ceux du Nord. Le Giec établit, comme nous, un lien entre une forte croissance démographique et ses conséquences sur les zones arides et semi-arides, au Sahel par exemple, qui pourraient aggraver les conditions de vie des populations déjà vulnérables.

julien.demenois@cirad.fr

<https://www.4p1000.org/fr>

Sol au Sahel. © C. Dangleant, Cirad



LA FERTILISATION POUR UNE AGRICULTURE DURABLE ET RÉILIENTE

En décembre dernier, dans le cadre de la COP25 à Madrid, le Cirad a soumis, avec 19 organisations partenaires issues de 10 pays, une contribution sur le thème de la fertilisation organique.

C'est la quatrième contribution transmise dans le cadre de l'action conjointe de Koronivia (KJWA) pour la prise en compte de l'agriculture dans les négociations sur le climat. Ce travail d'expertise porte sur l'utilisation des nutriments pour des systèmes agricoles durables et résilients, qui puisse atténuer les effets des changements climatiques.

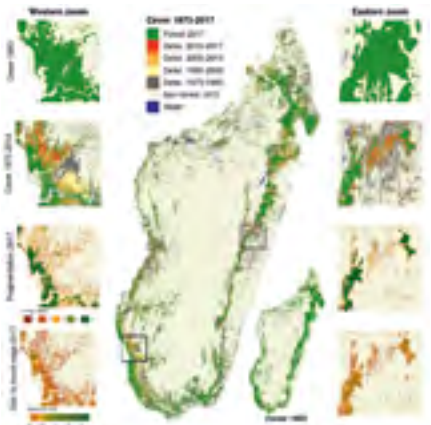
Déforestation à Madagascar : concilier développement et conservation de la biodiversité



« La République malgache s'est engagée à restaurer 4 millions d'hectares de forêt d'ici 2030 dans le cadre de l'initiative AFR100, African Forest Landscape Restoration Initiative. » salue Plinio Sist, directeur de l'unité de recherche Forêts et Sociétés du Cirad. Avec 90 % d'espèces endémiques, c'est une biodiversité unique qui pourra être préservée.



Avec ses partenaires malgaches, le Cirad a engagé un travail de longue haleine pour réduire la pression sur les forêts naturelles. Une pression à la fois démographique — car la population malgache devrait doubler d'ici 2050 —, et économique en raison du besoin de surfaces cultivables, de bois et de charbon de bois, principale source d'énergie sur l'île.



Changement de la couverture des forêts naturelles à Madagascar de 1953 à 2017. © G.Vieilledent, Cirad

Avec l'initiative Arina*, le Cirad accompagne les populations rurales depuis la plantation d'arbres à la commercialisation du charbon. Grâce au projet BioSceneMada**, les décideurs peuvent identifier les zones prioritaires de conservation et de restauration.

Par ailleurs, le dispositif en partenariat Forêts et biodiversité permet de concilier production agricole et gestion des forêts, en lien avec le projet Agriculture durable par approche paysage (Padap) qui propose des alternatives à l'agriculture sur brûlis et intègre l'arbre et la biodiversité dans les espaces cultivés.

Enfin, le Cirad et ses partenaires prennent en compte les grandes filières d'exportation liées à l'arbre (litchi, girofle, etc.), la culture en forêt comme celle de la vanille ou les pratiques de cueillette, notamment du poivre sauvage (projet Dometsip).

dregion@cirad.mg

* Arina : Aménagement et reboisement intégré du district d'Anjozorobe.
** BioSceneMada : Biodiversity scenarios under the effect of climate change and future deforestation in Madagascar.

PUBLICATION

« Les partenariats public-privé offrent un potentiel considérable pour renforcer les services vétérinaires »

Face aux risques épidémiologiques rencontrés dans les élevages des pays du Sud, les partenariats public-privé (PPP) améliorent les conditions sanitaires et les pratiques vétérinaires.

Dans cette optique, un guide de bonnes pratiques a été édité par l'Organisme mondial de la santé animale (OIE) en collaboration avec le Cirad, avec le soutien de la Fondation Bill et Melinda Gates, pour rendre ces partenariats plus efficaces.

Des ateliers internationaux animés par les chercheurs du Cirad complètent cette initiative.

marisa.peyre@cirad.fr



Éleveur dans le Ferlo (Sénégal) © S. Taugourdeau, Cirad

PROJET GEMAHA DE L'ÉLECTRICITÉ VERTE À BASE D'HUILE DE JATROPHA



L'inauguration du groupe électrogène de l'usine de production d'oléagineux de la société PhileoL de Tsihombe, le 18 juin dernier, a donné le coup d'envoi d'un projet multipartite porté par le Cirad. Baptisé « Génération d'électricité rurale à partir de *Jatropha mahafalensis* au sud de Madagascar » [Gemaha], il vise à tester l'usage de l'huile extraite des graines de *Jatropha*, un arbuste endémique, comme biocarburant. A terme, l'objectif est d'alimenter en électricité plusieurs localités rurales du sud de Madagascar et de valoriser les biomasses, deux domaines sur lesquels travaillent l'unité de recherche BioWooEB.

gilles.vaitilingom@cirad.fr



INCENDIES DE FORÊTS

« Il est urgent d'agir pour la restauration des écosystèmes forestiers tropicaux à l'échelle des territoires. »

Plinio Sist, directeur de l'unité de recherche Forêts et sociétés du Cirad

Les priorités d'action pour l'Afrique et l'Amazonie

Durant l'été 2019, l'Amazonie et l'Indonésie ont connu des feux de forêts incontrôlables et catastrophiques. Ces phénomènes, liés à l'activité humaine, émettent massivement des gaz à effet de serre. Le Cirad accompagne ces régions pilotes dans une gestion durable des ressources et du biome forestier.

Selon l'Institut national de recherche spatiale (INPE), au Brésil, le recours au feu pour défricher la forêt a augmenté de 83 % en 2019 par rapport à 2018. Près de 20 % de la forêt amazonienne a été convertie en terres agricoles depuis les débuts de la déforestation dans les années 1970. Des spécialistes de l'INPE estiment que le point de rupture pouvant enchaîner un processus de savanisation désastreux pour l'ensemble de l'Amérique du Sud se situerait entre 25 et 30 %.

L'Afrique subsaharienne est aussi en proie aux flammes. Des écosystèmes, situés au sud de la forêt du Bassin du Congo, sont traditionnellement incendiés pour maintenir les espaces ouverts. Avec la croissance démographique, ces pratiques ancestrales sont devenues une cause majeure de déforestation, mais aussi de dégradation des sols. Certains incendies incontrôlables deviennent des catastrophes mondiales par les quantités de gaz à effet de serre produites. Entre 2000 et 2005, les feux représentaient près de 45 % du CO₂ émis par le secteur d'utilisation des sols de l'Afrique.

Pour préserver et restaurer les écosystèmes forestiers fragilisés, il est urgent de réaliser leur transition durable, agricole et forestière. En Amazonie, le Cirad collabore au dispositif *Tropical*



Feux de savane. © SuGak, Adobe Stock

managed Forest Observatory-Observatoire des forêts tropicales aménagées (TmFO) qui a pour objectif de formuler des recommandations pour une sylviculture durable. En Afrique, le Cirad est partenaire technique de l'Observatoire des

forêts d'Afrique centrale (Ofac). Il a également coordonné des projets qui ont aidé à mieux comprendre le fonctionnement des forêts.

philippe.guizol@cirad.fr
guillaume.lescuyer@cirad.fr

Patrick Caron* a participé à une réunion de scientifiques pour l'Amazonie, à l'occasion de l'Assemblée générale des Nations unies à New York, le 21 septembre 2019. Organisée par Jeffrey Sachs**, et présidée par Maria Fernanda Espinosa Garces***, cette réunion a rassemblé une centaine de participants qui ont réaffirmé le rôle de la science pour éclairer les évolutions et les décisions et ont conclu au besoin d'un groupe, conduit par les experts des

neuf pays du Bassin et des territoires amazoniens, pour une expertise collégiale indépendante.

* Géographe au Cirad et vice-président de l'université de Montpellier délégué aux relations internationales.

** Directeur du Sustainable Development Solution Network (SDSN).

*** Présidente de l'Assemblée générale.

En forêt amazonienne, la gestion actuelle n'est plus durable

En forêt amazonienne, l'exploitation sélective ne permettra pas de fournir suffisamment de bois pour satisfaire la demande régionale sur le long terme. C'est le principal résultat de la nouvelle étude menée par l'Observatoire des forêts tropicales aménagées (TmFO), publiée le 13 juin dans la revue *Environmental Research Letters*.

« Les cycles de coupe et d'exploitation actuels, la capacité de régénération de la forêt n'est pas suffisante pour reconstituer les stocks de bois d'œuvre exploités », explique Camille Piponiot, chercheuse du Cirad et première auteure de l'étude. La gestion concertée des ressources de la forêt amazonienne est une tâche particulièrement difficile, car elle concerne neuf pays*. L'équipe du TmFO a modélisé cinq scénarios d'exploitation d'intensités variées avec des cycles de coupe oscillant entre 15 à 65 ans. Il s'avère que même les scénarios les moins intenses (faible intensité d'exploitation et longs cycles de coupe) ne permettent pas de produire suffisamment de bois pour répondre à la demande. Quant aux plus intenses, « ils ne sont pas envisageables car ils ne permettent pas de reconstituer le

volume de bois suffisant durant un cycle de coupe », ajoute Camille Piponiot.

Le changement climatique « devrait provoquer de plus en plus de sécheresses et d'incendies,



Une forêt dégradée en Amazonie vue d'un drone.
© C. Bourgoïn

précise Bruno Hérault, expert des forêts tropicales au Cirad. Cela entraînera une surmortalité des arbres, notamment pour les espèces de grande taille — les plus intéressantes pour l'exploitation ».

« Des décisions importantes doivent être prises en matière de politique forestière afin de diversifier les ressources utilisées et investir dans de nouvelles formes de production de bois, comme les plantations, de manière à préserver durablement les forêts naturelles restantes », ajoute Plinio Sist, à la tête du TmFO.

bruno.herault@cirad.fr

camille.piponiot@gmail.com

* Brésil, Equateur, Venezuela, Suriname, Pérou, Colombie, Bolivie, Guyana, Guyane française

Incendies récurrents en Indonésie : briser le cercle vicieux

L'Indonésie est aussi en proie aux incendies. En cause à Sumatra : des pratiques traditionnelles de nettoyage agricole par les flammes. © A. Rival, Cirad



A chaque saison sèche, un immense nuage de fumée obscurcit une partie de l'Indonésie. Le Cirad a mené des enquêtes de terrain avec ses partenaires locaux pour freiner la propagation de ces incendies, notamment dans les tourbières.

Les pratiques agricoles traditionnelles d'écobuage en sont la cause principale. Or, les petits paysans sont prêts à changer leur pratique si un débouché économique alternatif, même faible, leur est proposé notamment en valorisant les déchets agricoles.

« Les épisodes climatiques extrêmes ou les sécheresses longues interrogent aussi la résilience des plantations monospécifiques (palmier, hêve ou eucalyptus) », dit Alain Rival, directeur régional du Cirad en Indonésie. Celles-ci ont tout intérêt à évoluer « vers des systèmes agroforestiers complexes » aptes à recycler la biomasse par compostage et à créer à terme des microclimats favorables au développement d'agroforêts denses capables de freiner la propagation des incendies.

alain.rival@cirad.fr

Déclaration de Montpellier : « Notre planète a besoin d'arbres ! » L'agroforesterie comme mode de résilience



La production agricole du bassin arachidier du Sénégal est essentiellement composée de céréales sèches (mil) et de légumineuses (arachide, niébé). C. Dangléant © Cirad

L'agroforesterie s'impose comme un levier essentiel pour lutter contre le réchauffement climatique. Un millier d'experts a solennellement appelé les décideurs publics et privés à encourager une véritable transition agroforestière dans la Déclaration de Montpellier à l'issue du 4^e congrès mondial d'agroforesterie organisé par le Cirad.

« Notre planète a besoin d'arbres ! *Make our planet treed again!* ». Cet appel solennel a conclu la quatrième édition du congrès mondial d'agroforesterie qui se déroulait pour la première fois en Europe, à Montpellier, sous la houlette du Cirad et de l'Inra, en partenariat avec *World Agroforestry*, Agropolis International et Montpellier Université d'Excellence (MUSE).

« Nous demandons aux décideurs, gouvernements et régulateurs de l'économie mondiale d'accélérer la conception et la mise en place de mécanismes légaux, réglementaires et de soutien afin d'encourager l'adoption généralisée de l'agroforesterie » intime la Déclaration de Montpellier.

Les 1 200 participants venus du monde entier constatent en effet que l'agroforesterie est

essentielle pour répondre à l'urgence climatique. Lors du congrès, de nombreuses communications scientifiques ont montré que par rapport au modèle actuel simplifié et artificialisé de l'agriculture mondiale, l'agroforesterie créait des systèmes agricoles plus riches et plus performants, similaires aux processus à l'œuvre dans les écosystèmes naturels.

« Associer des arbres aux cultures et aux pâturages contribue à la biodiversité et participe à l'adaptation au changement climatique et à son atténuation, tout en renforçant la sécurité alimentaire et la nutrition », explique Emmanuel Torquebiau du Cirad, président du comité d'organisation du congrès. Une piste vitale pour atteindre la résilience économique, climatique et alimentaire.

emmanuel.torquebiau@cirad.fr



Le 4^e Congrès mondial d'agroforesterie s'est tenu à Montpellier du 19 au 23 mai 2019.

L'agroforesterie, qui consiste à associer des arbres aux cultures et aux pâturages, est désormais reconnue comme une pratique capable de protéger les sols, de répondre aux enjeux du changement climatique et de contribuer à la sécurité alimentaire.

C'est dans ce contexte que s'est déroulé, du 20 au 22 mai 2019, le 4^e Congrès mondial d'agroforesterie, à Montpellier. Ouvert aussi bien aux chercheurs et étudiants qu'aux agriculteurs, ONG et décideurs, ce congrès a accueilli quelque 1 200 participants en provenance d'une centaine de pays.



D.R.

« Nous avons besoin de biodiversité dans nos champs et dans nos assiettes »



Pour Didier Bazile, chercheur au Cirad et membre du comité français de l'IPBES*, la biodiversité et les services écosystémiques sont indispensables à la production agricole. En avril 2019, il assistait à la 7ème plénière de l'IPBES à Paris qui réunissait les 134 pays membres. Elle s'est clôturée par la présentation du rapport d'évaluation mondiale sur la biodiversité et les services écosystémiques.

Quels sont les grands enseignements du rapport de l'IPBES ?

Ce rapport de 1 800 pages précise les causes de l'effondrement planétaire de la biodiversité. Le phénomène n'a jamais été aussi rapide que ces dernières années et les moyens mis en œuvre pour freiner cette dynamique sont très insuffisants pour inverser la tendance. Par ailleurs, la perte de diversité biologique décrite dans ce rapport est irréversible. Il faut donc arrêter de compter sur des avancées technologiques pour compenser l'érosion de la biodiversité et la dégradation des services écosystémiques.

Cette érosion menace-t-elle nos agricultures ?

Sans biodiversité, un écosystème, cultivé ou naturel, est très vulnérable aux aléas biotiques ou abiotiques. Nous avons besoin de biodiversité dans nos champs et dans nos assiettes, pour la santé des écosystèmes, mais aussi pour la nôtre. Elle est gage d'aliments plus sains et plus riches. Autrefois, les variétés de

blé étaient deux fois plus riches en protéines qu'actuellement. Le Cirad plaide pour une approche intégrée de l'agroécologie où la biodiversité est un levier de développement et de résilience. Il est crucial de changer notre regard sur l'agriculture pour ne pas lui attribuer un seul objectif de production, souvent uniquement lié au rendement, mais de considérer aussi son impact sur les services écosystémiques pour avancer vers une sélection multicritère et des services rendus par l'agriculture aux autres secteurs.

Quel est le lien avec le dérèglement climatique ?

Le changement climatique est considéré aujourd'hui comme la troisième cause d'érosion de la diversité biologique. Mais les experts prévoient qu'il deviendra bientôt la principale menace qui pèsera sur la biodiversité et la disparition d'écosystèmes. Il faut s'attendre à un effet d'emballement. Difficile de prévoir quand démarrera cette phase d'accélération qui semble incontournable. L'augmentation des températures entraînera non seulement une

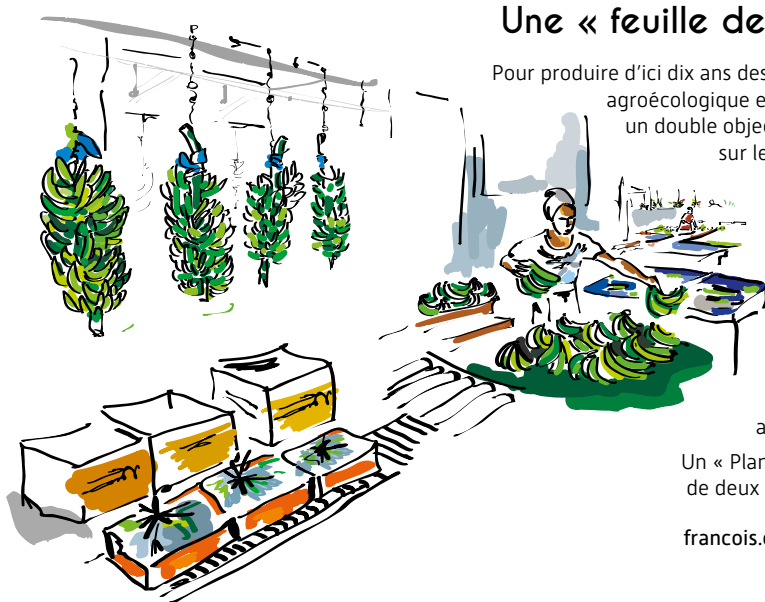
perte de production importante pour les espèces et variétés actuelles mais aussi une disparition d'espèces utiles à l'agriculture et un développement rapide de nouvelles maladies et ravageurs, qui accéléreront ces effets.

Quelle vision défend le Cirad ?

Désormais, les enjeux de l'alimentation, de la biodiversité, du climat et de la santé sont étroitement liés. Sur ces champs de recherche, le Cirad déploie depuis longtemps déjà une vision globale et une approche territoriale. L'expertise transversale et multidisciplinaire constitue une spécificité de l'établissement. Preuve s'il en fallait que nous allons dans le bon sens, l'intégration des questions de biodiversité dans différents secteurs tend à devenir un mouvement global.

didier.bazile@cirad.fr

* IPBES : Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services / Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services écosystémiques.



Une « feuille de route » pour la filière Banane

Pour produire d'ici dix ans des bananiers dessert et plantain de manière agroécologique et durable, le Cirad a établi une feuille de route. Celle-ci fixe un double objectif. D'une part, produire des connaissances scientifiques sur les mécanismes biologiques, les leviers techniques

et organisationnels ; d'autre part, renouveler l'offre d'expertises du Cirad (conseils, produits et services, formation) et de collaborations.

A très court terme (< 5 ans), la feuille de route vise à réduire l'utilisation des pesticides dans les zones de culture dédiées à l'export ou aux marchés régionaux. A moyen terme (< 10 ans), de nouveaux concepts de production de bananes dessert (systèmes multi-espèces et systèmes tendant vers l'agroforesterie) permettront d'atteindre le « Zéro Phyto » ainsi qu'un haut niveau de durabilité sociale et territoriale.

Un « Plan d'action » rendra la feuille de route opérationnelle par tranches de deux à trois ans.

francois.cote@cirad.fr



SYSTÈMES ALIMENTAIRES

Au niveau mondial, l'insécurité alimentaire et nutritionnelle persiste et évolue vers des formes nouvelles de déséquilibres alimentaires. Alors que le nombre de personnes souffrant de la faim (carence en calories) a du mal à passer en dessous du seuil des 800 millions, le monde fait face à une épidémie de sur et mal-consommation (surpoids), qui atteint plus du quart de la population mondiale, y compris au Sud et dans les pays à revenu intermédiaire.

Comment nourrir la planète en 2050 sans la détruire ?

Selon l'ONU la faim dans le monde s'accroît. Le *World Resources Institute* (WRI), dans son rapport *Créer un avenir alimentaire durable*, en partenariat avec le Cirad, propose des solutions pour nourrir la planète en 2050 élaborées grâce à la plateforme GlobAgri, conçue en collaboration avec l'Inra.

Le rapport du WRI, estime que pour nourrir 10 milliards de personnes en 2050, sans détruire la planète, il faudrait pouvoir produire 56 % d'aliments supplémentaires par rapport à 2010 en épargnant 600 millions d'hectares de terres agricoles et en réduisant de 11 gigatonnes les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Il propose ainsi un « menu » en cinq solutions :

- Réduire la croissance de la demande alimentaire.
- Accroître la production en gardant la même surface agricole.
- Protéger et restaurer les écosystèmes.
- Augmenter les ressources halieutiques.
- Réduire les émissions de GES.

Le rapport du WRI identifie une série de cadres politiques, d'innovations et de mesures incitatives permettant de déployer ces solutions à grande échelle.

Beaucoup de conclusions du rapport utilisent le modèle GlobAgri, qui mesure comment chaque solution peut contribuer à accroître la disponibilité alimentaire, éviter la déforestation et réduire les émissions de GES. « *Développée par le Cirad et l'Inra, cette plateforme a été mobilisée pour produire ce World Resources Report* », précise Patrice Dumas, modélisateur au Cirad, à l'origine de GlobAgri. Durant la prospective Agrimonde-Terra, ce modèle a pu simuler les changements des usages des terres et les disponibilités alimentaires pour 14 régions.

patrice.dumas@cirad.fr



L'agroforesterie est une des méthodes agricoles innovantes pouvant permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre.
© C. Dangleant, Cirad

PUBLICATION

Systèmes alimentaires en danger : tendances et défis

Les conclusions d'un travail collectif du Cirad commandé par la Commission européenne soulignent l'accroissement inédit des menaces pesant sur les systèmes alimentaires. La conjonction de ces risques, tant au niveau démographique que sanitaire, économique ou écologique, font craindre une multiplication des crises.

Les solutions des populations déjà confrontées à ces contraintes montrent que les réponses doivent être locales et adaptées aux contextes.



nicolas.bricas@cirad.fr

pauline.bendjebbar@cirad.fr

thierry.giordano@cirad.fr

Urbal ou comment identifier les impacts d'une innovation sur la durabilité des systèmes alimentaires

Le projet Urbal, coordonné par le Cirad, étudie la durabilité de douze innovations alimentaires dans dix villes du monde. Son objectif : fournir aux acteurs une méthode légère et *open source* pour caractériser les impacts des innovations sur la durabilité des systèmes alimentaires. Les premiers tests sont prometteurs.



Ana Paula Boquadi, cheffe du restaurant Buriti Zen à Brasília, fait partie de chefs engagés à valoriser la biodiversité du Cerrado. © Buriti Zen

Du producteur au consommateur, les innovations dans l'alimentation fleurissent dans le monde. Toutefois il reste difficile pour les meneurs de projet d'avoir une vision claire de leurs impacts en termes de durabilité, surtout dans le cas d'innovations récentes.

« Urbal cherche à élaborer un outil simple, participatif et économe en ressources », expose Elodie Valette, géographe au Cirad et co-coordinatrice du projet. « Plus que mesurer, il s'agit d'identifier des processus par lesquels les innovations produisent des changements pérennes ».

Cette méthodologie s'intéresse à six dimensions de la durabilité alimentaire (socio-culturel, économie, gouvernance, environnement, nutrition et sécurité alimentaire) et est actuellement testée à Baltimore, Brasília, Berlin, Cape Town, Hanoï, Milan, Mexico, Montpellier, Paris, et Rabat. Elle permet d'identifier les impacts positifs ou négatifs et facilite le repérage des conditions de réussite, des risques et des points de vigilance dans la conduite des innovations.

Par exemple, à Brasília, Urbal a identifié les impacts du projet de valorisation du biome du Cerrado par des chefs gastronomiques locaux. La qualité nutritionnelle des produits utilisés est soulignée mais les risques qu'une demande accrue fait peser sur ces ressources sont également pris en compte.

<https://www.urbalfood.org/>

elodie.valette@cirad.fr

LE PACTE DE MILAN

En 2015, à l'issue de l'Exposition universelle de Milan, une centaine de maires à travers la planète signaient un engagement de politique

alimentaire durable, dit Pacte de Milan. Ils sont aujourd'hui près de 200 à l'avoir signé. La 5^e édition de leur rencontre annuelle, qui s'est tenue à Montpellier du 7 au 9 octobre

2019, a permis au Cirad de prendre part à cette réunion internationale et de souligner les liens entre alimentation urbaine et objectifs de développement durable de l'ONU.

Présidence de Patrick Caron au comité directeur du HLPE (2015-2019)

Le Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition (HLPE), interface science-politique du Comité de la sécurité alimentaire mondiale (CSA), a été créé en 2010. Composé de 2 500 experts, ce groupe a innové, par un travail rigoureux et conduit en toute autonomie, pour expliciter les blocages qui rendent la décision et l'action difficiles. Vecteur de diplomatie scientifique, il contribue ainsi à l'agenda politique en identifiant les thèmes critiques et émergents, en éclairant les controverses, en élaborant des recommandations.

« Le HLPE a été créé pour comprendre les désaccords ». Monkombu Sambasivan Swaminathan, premier président du HLPE

Patrick Caron a présidé le comité directeur au cours de deux mandats, de 2015 à 2019. Il en a assuré le fonctionnement et

sa représentation à l'occasion des réunions plénières du Forum politique de haut niveau au siège des Nations unies. Sous sa présidence, six rapports* ont été publiés. Celui de 2017 a recommandé l'élaboration de directives volontaires sur les systèmes alimentaires qui devraient être validées en octobre 2020. Le rapport de 2019 sur l'agroécologie va contribuer au renforcement de l'agenda mondial sur ce thème.

« En différenciant ce qui relève de l'absence de connaissances, du conflit d'intérêt ou des asymétries de pouvoir, il fait de la compréhension des désaccords une richesse pour dépasser les blocages et agir. » Patrick Caron

Ces rapports ont démontré que les régimes alimentaires sont devenus la source n°1 des problèmes de santé publique. Et même



© A. Perrotton, Cirad

s'ils ne répondent pas à toutes les questions, ils fournissent un langage commun pour conduire les débats et l'action.

patrick.caron@cirad.fr

* Les rapports sont disponibles dans les six langues des Nations unies sur le site du HLPE : <http://www.fao.org/cfs/cfs-hlpe/fr/>

Du champ à la transformation textile : une étude sur le coton au Cameroun



Grâce à la prise en charge de la trituration des graines, la filière coton camerounaise est la plus intégrée d'Afrique francophone. Elle vient de faire l'objet d'une étude intitulée VCA4D chapeautée par une équipe du Cirad et portant sur la campagne 2017-18.

Il apparaît que sa rentabilité est fragile en raison des faibles capacités de transformation industrielles et de l'écoulement insuffisant des produits solides issus de la trituration des graines. L'étude révèle également que la filière représente 0,6 % du PIB et que les producteurs ont contribué pour 38,4 % de la valeur ajoutée totale. Par ailleurs, 62,2 % de son revenu est distribué au sein de la chaîne de valeur. L'activité de fabrication traditionnelle de boubous d'apparat (100 villages de tisserands) et trois types de producteurs, selon la taille de la sole cotonnière, ont été pris en compte pour la réalisation de cette étude.

michel.fok@cirad.fr

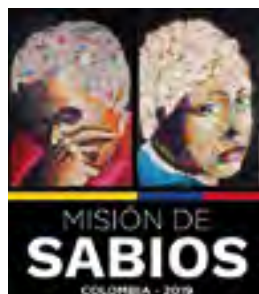
Entretien dans un village avec des femmes productrices de coton. © M. Fok, Cirad



Colombie : 46 experts dessinent un avenir durable et équitable

Le 5 décembre dernier, un groupe de 46 experts a remis au Président de la république de Colombie, Iván Duque, un rapport de prospective pour le développement durable du pays. L'enjeu consiste à bâtir d'ici 2040, une « Bio-Colombie » qui soit la première puissance scientifique d'Amérique latine.

Il aura fallu onze mois à la « Mission des Sages », regroupant 46 experts, pour élaborer ce rapport de 300 pages sur la Colombie de demain. Dans son discours du 5 décembre dernier, le Président colombien, Iván Duque a salué cette « création collective de 300 jours, pensée pour les générations futures ».



Les experts recommandent d'investir dans la science, l'éducation et la santé pour dessiner un avenir durable, productif et équitable. La Commission « Bio-économie », dont faisait partie Michel Eddi, PDG du Cirad, appuyé par Guy Henry, a suggéré au pays de bâtir un modèle économique colombien basé sur la diversité naturelle et culturelle ainsi que sur la créativité.

« La Colombie peut cesser de dépendre des industries extractives et parier sur la bio-économie », explique Silvia Restrepo, vice-présidente à la recherche de l'université des Andes et coordinatrice de cette même commission (voir interview page suivante).

L'enjeu consiste à bâtir d'ici 2040 une « Bio-Colombie »

qui soit « la première puissance scientifique d'Amérique latine », a dit le Président colombien en paraphant le décret donnant naissance au ministère de la Science, de la Recherche et de la Technologie. Celui-ci sera chargé de mettre en place les recommandations de la « Mission des Sages ».

Les membres de la commission « Biotechnologie, bio-économie et environnement » de la « Mission des Sages », dont Michel Eddi, PDG du Cirad, et Guy Henry faisaient partie. © M. Ramirez, UniAndes



PAROLE DE PARTENAIRE

ASSURER UNE TRANSITION ÉCONOMIQUE TENANT COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTÉ

Dans le cadre d'une mission de prospective sur l'avenir de la Colombie, des experts du Cirad ont apporté leur concours pour trouver de nouveaux modes de financements de la recherche. Un jalon de plus dans ce partenariat durable, estime Silvia Restrepo, biologiste et vice-présidente de l'université des Andes.

D.R.



Vous avez participé avec des experts du Cirad à une mission de prospective. Que pouvez-vous nous en dire ?

C'est la troisième réflexion que le gouvernement menait sur le sujet mais, cette fois, de nombreux chercheurs internationaux ont pris part à cette « Mission des Sages ». Leur expertise a beaucoup nourri les débats. Dans 20 ans, les gisements de pétrole et de gaz seront épuisés, il est donc urgent d'assurer la transition vers une économie soutenable basée sur la biodiversité naturelle et agricole.

Je pilotais la Commission « Bio-économie », dont faisait partie Michel Eddi, président du Cirad, secondé par Guy Henry. Et leur expérience en matière de partenariats avec l'industrie a été particulièrement inspirante. A l'heure actuelle, le financement de la recherche représente seulement 0,2 % du produit intérieur brut, or les industriels pourraient cofinancer celle-ci dans tous les secteurs, en particulier en agronomie. La société Ecopetrol a mentionné le chiffre de 30 millions de dollars, les industriels de l'huile de palme ont aussi manifesté leur intérêt.

Quel rôle peut jouer le Cirad pour nouer de tels partenariats ?

Comme le ministère de la Science, de la Recherche et de la Technologie, créé par décret en décembre dernier, doit établir des conventions avec des industriels, le Cirad a

proposé de nous fournir des modèles et de nous aider à créer des déclinaisons régionales.

L'agriculture et la biodiversité tiennent une part importante dans cette prospective visant à bâtir une « Bio-Colombie » soutenable ? Que peut vous apporter l'expertise du Cirad ?

Nous sommes un pays d'agriculteurs. A l'export, nos produits phares sont les fleurs, le café et les fruits. Les plantations d'huile de palme et de cacao gagnent également du terrain, dans le cadre de la lutte contre la drogue, pour remplacer la coca, sans compter les productions destinées à la consommation intérieure : riz, manioc et maïs. Il faut s'assurer que notre transition économique tienne compte de la préservation de l'environnement et de la santé humaine. Le Cirad partage son expertise en bio-économie pour valoriser nos produits, en particulier la biomasse que notre agriculture produit et qui n'est pas encore utilisée ni valorisée.

BIOGRAPHIE

Silvia Restrepo est biologiste et docteure en phytopathologie. Dans le cadre de sa thèse sur le manioc, elle effectue un premier séjour à Montpellier au tournant des années 2000 grâce à un partenariat entre le Centre international pour l'agriculture tropicale (CIAT) et l'IRD.



Les limites des incitations à la préservation environnementale



Réunion entre agriculteurs et opérateurs d'un projet d'hydro-électricité afin de monter un dispositif de paiement pour service environnemental – Madagascar.
G. Serpantié © Cirad

Les mesures d'incitation à la préservation de l'environnement sont moins performantes que prévue, constate Driss Ezzine de Blas, socio-économiste au Cirad, qui explore leurs zones d'ombre dans un numéro spécial de la revue *Ecological Economics*.

Les paiements pour services environnementaux (PSE) entraînent rarement les comportements escomptés. Leur caractère obligatoire peut également avoir des effets néfastes sur la motivation et l'autonomie des bénéficiaires à long terme. Un phénomène qualifié d'« effet de sape ».

Ses travaux et ceux d'experts internationaux soulignent qu'il faut envisager l'incitation dans un cadre plus global (institutionnel, économique, culturel). Les auteurs font ainsi le lien entre les exigences socio-écologiques de ces incitations et les processus psychologiques. Ils proposent des règles de bonnes pratiques pour améliorer la mise en œuvre de ces politiques : étudier les motivations préexistantes dans la région, privilégier le participatif et favoriser la réciprocité.

ezzine@cirad.fr





Le partenariat, principe d'action du Cirad

La logique partenariale est depuis l'origine au cœur de la mission du Cirad. Avec la production scientifique, elle constitue le deuxième levier indispensable à mobiliser pour catalyser un développement durable, vision que le Cirad défend depuis toujours.

Au fil du temps, le Cirad a construit dans la durée des relations fortes avec des institutions des pays du Sud et bâti un réseau mondial de partenaires et de 12 directions régionales à partir desquelles il mène des activités de coopération avec plus de 100 pays. Ses priorités géostratégiques sont toujours l'Afrique et la Méditerranée.

Le Cirad réaffirme également son engagement européen en participant à la construction d'initiatives européennes, et en contribuant activement aux politiques de coopération européenne, en particulier avec l'Afrique.

| INTERNATIONAL |

Environnement et développement durable

Le Cirad, l'IRD et le PNUÉ signent un accord-cadre de coopération

Le Cirad, l'IRD et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUÉ) ont signé un accord-cadre de coopération scientifique lors du *One Planet Summit* organisé à Nairobi, au Kenya. Pluridisciplinaire, cet accord porte sur les grands enjeux de l'environnement planétaire et du développement durable.

La troisième édition du *One Planet Summit*, qui s'est tenue en marge de la quatrième assemblée des Nations unies pour l'environnement, organisée du 11 au 15 mars, a été l'occasion pour le Cirad, l'IRD et le PNUÉ de signer un accord-cadre de coopération. Au cœur de cet accord : la conservation, la protection des ressources naturelles et la préservation de la diversité biologique, enjeux majeurs des Objectifs de développement durable (ODD) des Nations unies.

Cinq axes de coopération sont ainsi privilégiés :

- la préservation de la biodiversité marine et terrestre ;



- la compréhension et la gestion des risques climatiques ;
- l'acquisition et la gestion de données pour l'environnement ;
- l'étude de la dégradation des sols et les programmes de restauration des terres ;
- les relations entre environnement, sociétés et santé.

Michel Eddi, PDG du Cirad, Jian Liu, chercheur en chef et directeur de la division des Sciences du PNUÉ et Jean-Paul Moatti, PDG de l'IRD, lors de la signature de l'accord-cadre à Nairobi. © IRD/Cécile Bégard

One Planet Summit

Le Cirad se mobilise pour le climat et l'environnement en Afrique

Le Cirad a participé à la troisième édition du *One Planet Summit*, organisée le 14 mars à Nairobi, au Kenya, à l'initiative de la France et en partenariat avec la Banque mondiale et le secrétariat des Nations unies.

Ce sommet, qui avait pour objectif de maintenir au plus haut niveau politique la mobilisation contre le changement climatique, a réuni des représentants des États et de la société civile, mais aussi des institutions de recherche.

A cette occasion, le Cirad, très engagé pour le climat et l'environnement en Afrique, a signé deux accords-cadres de coopération scientifique :

- le premier axé sur l'environnement avec l'IRD et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUÉ) ;
- le second concernant la formation des jeunes chercheurs, avec le ministère kenyan de l'Éducation.



Eléphant à la recherche de nourriture dans une zone humide du parc national d'Amboseli et face au sommet enneigé du Kilimandjaro pendant la saison sèche (Kenya). F. Ribeyre © Cirad

| FRANCE |

Numba, la bibliothèque numérique en agronomie tropicale est lancée

Fruit d'un partenariat entre la BNF et le Cirad, Numba est la septième bibliothèque numérique réalisée en « Gallica marque blanche ».

Ce dispositif de coopération numérique permet au Cirad de bénéficier de l'infrastructure et des fonctionnalités de Gallica, la bibliothèque numérique de la BNF, tout en conférant à sa bibliothèque son identité graphique. Il permet à la fois de mutualiser les investissements réalisés par la BNF et d'enrichir le patrimoine numérique national. Numba donne gratuitement accès en ligne à plus de 3 000 documents rares, souvent uniques (textes, cartes, images, photographies), qui éclairent le passage d'une approche technique et éducative de l'agriculture dans les anciennes colonies françaises à une discipline scientifique pour le développement des pays du Sud.



D.R.

La recherche agronomique française et le CGIAR renforcent leur synergie au service de l'agriculture, de l'alimentation et du climat

Le ministère de l'Enseignement supérieur de la Recherche et de l'Innovation a accueilli, le 22 mars, le Cirad, l'Inra, l'IRD, l'Irstea, Agreenium et le CGIAR, lors de la réunion des responsables de haut niveau de la Commission pour la recherche agricole internationale (CRAI). Aboutissement d'une réflexion amorcée en juin 2018, une déclaration commune visant à renforcer les collaborations scientifiques entre ces organismes a été signée à cette occasion.

Elle doit favoriser une meilleure synergie des compétences scientifiques des organismes français, des centres de recherche du CGIAR et des systèmes de recherche nationaux des pays du Sud sur trois thèmes à forts enjeux de développement :

- l'agriculture et le changement climatique ;
- l'agroécologie ;
- la nutrition et les systèmes alimentaires durables.

**« MAK'IT est un réacteur intellectuel pour accélérer les transitions vers les Objectifs du développement durable »**

Soutenu par le Cirad, *Montpellier Advanced Knowledge Institute on Transitions* (MAK'IT) est l'un des projets phares de Montpellier Université d'Excellence (MUSE). En réunissant autour d'une question de recherche une dizaine de scientifiques de haut niveau pendant des séjours de plusieurs mois, MAK'IT se veut un espace d'intelligence collective pour accélérer les transitions dans les domaines de la santé, de l'environnement, de l'agriculture et de l'alimentation.

Cet institut de connaissances avancées a été officiellement lancé le 7 mars à Montpellier. Les résultats du premier groupe scientifique pilote, qui a travaillé sur la question de la circularité d'un système alimentaire, ont été révélés lors de ce lancement. Au total, dix pays ont participé à ce premier événement d'envergure internationale : l'Afrique du Sud, le Brésil, la Chine, l'Espagne, la France, le Japon, le Maroc, les Pays-Bas, la République de Guinée et le Sénégal.

L'Anses et le Cirad intensifient leur collaboration scientifique dans le domaine de la santé

A l'occasion du Salon international de l'agriculture, l'Anses et le Cirad ont signé, le 26 février, une convention-cadre de partenariat pour une durée de cinq ans. Les deux organismes intensifient ainsi leurs collaborations en faveur d'une meilleure connaissance des agents pathogènes, des ravageurs et des vecteurs dans les domaines de la santé animale et végétale et de l'alimentation.

Cette convention vise en particulier à caractériser les agents pathogènes et les organismes nuisibles, à développer des méthodes permettant leur suivi et leur surveillance épidémiologique, à collaborer sur la veille sanitaire internationale, à développer l'identification et la caractérisation des vecteurs et ravageurs, à réduire l'usage des antibiotiques en élevage et à préserver la diversité des ressources biologiques.

L'engagement commun des deux acteurs en faveur d'une agriculture et d'un système sanitaire durables, au bénéfice d'une seule santé, à l'interface entre les hommes, les animaux et les écosystèmes. © P.-Y. Le Gal, Cirad



| EUROPE-AFRIQUE |

Dans ce paysage multifonctionnel d'Afrique du Sud, les agriculteurs peuvent récolter toutes sortes de produits cultivés ou naturels. Un tel paysage présente de nombreuses caractéristiques d'adaptation au changement climatique et à son atténuation. E. Torquebiau © Cirad

La coopération agricole et rurale se place au cœur de la relation entre l'Union européenne et l'Union africaine

Bruno Losch*, économiste au Cirad, a été fortement impliqué dans la *Task Force* pour l'Afrique rurale, créée par la Commission européenne en 2018. Le rapport final a été discuté lors d'une conférence des ministres de l'Agriculture de l'Union africaine et de l'Union européenne, à Rome en juin 2019. Une déclaration politique et un plan d'action ont été adoptés dans le cadre de la « nouvelle alliance Afrique-Europe pour l'investissement durable et l'emploi ». La création d'une plateforme d'investissement en partenariat pour les entreprises agricoles en Afrique a notamment été prévue.

Quatre orientations stratégiques déclinées en six actions clés proposées par le groupe d'experts internationaux ont été validées.

Adopter une approche territoriale du développement pour créer des revenus et de l'emploi. Ainsi les besoins de proximité des populations, des agriculteurs, des entreprises, des institutions locales et régionales seront mieux satisfaits, en particulier dans les villes secondaires et les zones rurales africaines.

Gérer durablement les terres et les ressources pour répondre aux défis du changement climatique. Les experts recommandent d'accompagner dans ce sens les politiques sectorielles et les dynamiques territoriales, en associant les acteurs locaux et les usagers ; par exemple en encourageant des systèmes alimentaires durables et résilients.

Transformer durablement l'agriculture africaine. Accorder la priorité aux agriculteurs familiaux et à des systèmes techniques adaptés aux changements globaux, comme l'agro-écologie, est essentiel.

Développer l'industrie et les marchés alimentaires africains. Le groupe conseille notamment de faciliter l'accès des entreprises aux financements et aux outils de coopération.

La Commission européenne assurera le suivi et la mise en œuvre de plusieurs actions, dont le jumelage et l'échange entre les organisations agricoles africaines et européennes, la création d'une plateforme UA-UE pour l'agri-business et de centres d'innovation pour soutenir les agro-entrepreneurs africains.

Josefa Sacko, Commissaire à l'agriculture de l'Union africaine, et Neven Mimica, Commissaire européen au développement, se rejoignent dans leur conviction pour « *travailler main dans la main* » et « *nous unir, pour une transformation rurale positive et un secteur agricole et agroalimentaire inclusif et durable* ».

* En poste de chercheur et professeur visitant à l'université de Western Cape, Afrique du Sud.

| AFRIQUE |

La France était à l'honneur pour la 5^e édition du Sara de Côte d'Ivoire

Le Salon international de l'agriculture et des ressources animales [Sara] de Côte d'Ivoire s'est tenu du 22 novembre au 1^{er} décembre 2019 à Abidjan. Le Cirad et l'AFD y ont accueilli les visiteurs sur un stand commun du pavillon France et ont contribué à une série de tables rondes sur le thème « Une agriculture durable, innovante et résiliente face au changement climatique ».

Pas moins de 300 000 visiteurs et plus de 700 exposants s'étaient donné rendez-vous au Salon international de l'agriculture et des ressources animales [Sara] d'Abidjan, dont le thème était cette année « L'agriculture intelligente et les innovations technologiques : quelles perspectives pour l'agriculture africaine ? ». Pour cette 5^e édition, la France était à l'honneur et disposait d'un pavillon où plus de 60 exposants et 85 entreprises étaient présents.

Le Cirad et l'AFD y ont accueilli de nombreux visiteurs, professionnels, universitaires, chercheurs, ainsi que des personnalités politiques ivoiriennes et françaises, sur un stand commun qui avait pour thème « Investir et innover pour une agriculture familiale et durable ». Ils ont également participé à une série de conférences et de tables rondes, qui ont permis de débattre des expériences et des initiatives des acteurs de terrain pour l'agriculture durable et la transition agroécologique en Afrique de l'Ouest. Deux journées ont marqué le programme de la semaine : la journée « France », consacrée aux transitions agroécologiques et aux innovations dans l'agriculture et l'agroalimentaire ; et la journée du ministère ivoirien des Eaux et Forêts, dédiée au soutien aux filières agricoles « zéro déforestation ».

Sylvie Lewicki et Patrice Grimaud, directeurs régionaux Afrique de l'Ouest Zone sèche et Forêt et savane humide, accueillent Jean-Baptiste Lemoyne, secrétaire d'État auprès du ministre de l'Europe et des Affaires étrangères sur le stand AFD-Cirad. © A. Garnier



PAROLE DE PARTENAIRE



Kone Siaka,
directeur de
l'Ecole Supérieure
d'Agronomie
(ESA) d'Abidjan

En Côte d'Ivoire, le Cirad travaille sur l'avenir du cacao et le développement de l'agroforesterie grâce à un partenariat fructueux avec l'Institut national polytechnique Félix Houphouët-Boigny (INP-HB), un établissement public d'enseignement supérieur et de recherche-développement. Le Dr Kone Siaka, directeur de l'Ecole Supérieure d'Agronomie d'Abidjan (ESA) en est l'un des principaux acteurs.

Quels liens l'INP-HB entretient-il avec le Cirad ?

En 2012, l'INP-HB a signé un accord-cadre avec le Cirad qui se décline dans toutes les écoles de l'Institut. Nous travaillons depuis en bonne intelligence pour offrir les meilleures formations aux futurs cadres de notre secteur agricole. Nous menons également des projets communs de recherche-développement et des expertises auprès des professionnels.

Sur quelles thématiques travaillez-vous ?

Nous travaillons aussi bien sur les différents types de production que sur la durabilité de notre système agricole, indissociable de la gestion forestière. En 50 ans, la Côte d'Ivoire a en effet perdu 90 % de son couvert forestier, notamment du fait des défrichements liés au cacao. Nous accueillons le ciradien Bruno Héroult qui conduit un projet sur la gestion des forêts (projet Forestinnov) en lien avec l'Ecole Supérieure d'Agronomie et la Société de Développement des Forêts (Sodefor). Nous avons par ailleurs travaillé avec François Ruf sur la certification dans la filière cacao et Michel Fok sur la filière cotonnière en Côte d'Ivoire.

L'année 2020 marque un tournant, car l'INP-HB devient partenaire à part entière du Cirad avec le projet Cocoa4Future. Comment va-t-il se décliner sur le terrain ?

Ce projet est financé par l'initiative européenne DeSIRA - *Development Smart Innovation through Research in Agriculture*. Il vise à réduire la vulnérabilité des exploitations cacaoyères en Côte d'Ivoire et au Ghana, tout en préservant l'environnement et en identifiant des leviers de durabilité socio-économique. L'ESA va donc accueillir deux ciradiens pendant cinq ans, dont Patrick Jagoret, et travailler en lien avec les ciradiens du Ghana.

BIOGRAPHIE

Le Dr Kone Siaka a fait sa thèse au Cirad et à l'Inra sous la codirection de Michel Fok en 2011 sur la catégorisation et évaluation de divers scénarios de conclusion du volet agricole du cycle de Doha pour les filières coton en Afrique de l'Ouest et du Centre.

| AFRIQUE |

Le Cirad s'engage pour la pisciculture paysanne

Placer les pisciculteurs au centre du processus de construction de solutions innovantes, c'est l'objectif commun du Cirad et de l'ONG Apdra-Pisciculture paysanne, qui ont signé, le 2 mars au Salon international de l'agriculture à Paris, une convention-cadre précisant les termes de leur démarche commune de recherche d'accompagnement au service de la pisciculture paysanne.

Le Cirad et l'Apdra accompagnent les systèmes de pisciculture et pisciriziculture paysanne depuis les années 1990 en Afrique

subsaharienne, mais aussi dans d'autres régions du monde. Caractéristique originale de cet accompagnement, la construction des systèmes avec les producteurs permet, à ces derniers et à leurs familles, de mieux se les approprier. Pour répondre à leurs besoins alimentaires tout en diversifiant leurs sources de revenus, les pisciculteurs peuvent s'appuyer sur une démarche agroécologique, qui renforce la durabilité de leurs exploitations et leur capacité d'adaptation aux changements climatiques.



Michel Eddi, PDG du Cirad, et Claire Gsegner, présidente de l'Apdra, ont signé, le 3 mars 2019, une convention cadre de partenariat. © S. Della Mussia, Cirad

| MÉDITERRANÉE |

Le projet Massire innove pour mieux gérer la ressource en eau au Maghreb

Dans certaines régions du Maroc, de l'Algérie et de la Tunisie, l'extension agricole rapide accroît la pression sur les ressources en eau et menace la durabilité de l'agriculture.

« Contribuer à améliorer l'efficacité de l'eau dans ses utilisations agricoles, notamment collectives, et faciliter la coordination entre acteurs pour différents usages et la préservation de sa qualité est l'un des engagements du Cirad dans sa nouvelle vision stratégique », rappelle Stéfano Farolfi, spécialiste de la gestion de l'eau au Cirad.



© M. Kuper, Cirad

C'est aussi l'objectif du projet Massire, qui vise à sélectionner, à travers une approche participative, des innovations à fort potentiel en matière de gestion de l'eau et à évaluer leurs conditions d'adoption en Afrique du Nord. Initié début mai à Rabat, au Maroc, ce projet, coordonné par le Cirad, est mis en œuvre avec ses partenaires au Maghreb, grâce à un financement du Fonds international pour le développement agricole (Fida).

| BRÉSIL ET PAYS DU CÔNE SUD |

Un accord de coopération sur les ressources en eau a été signé avec la Funceme

Eduardo Martins du Funceme, à gauche, et Sylvain Perret directeur du département Environnements et Sociétés du Cirad, à droite.
© Cirad



Le Cirad et la Funceme, l'organisme de météorologie et des ressources en eau de l'Etat brésilien du Ceará, ont signé, en avril, un accord de coopération scientifique et technique dans les domaines des ressources en eau, de l'agronomie et de l'environnement. Cet accord comprend aussi des activités de recherche en partenariat, ainsi que l'échange de chercheurs, d'étudiants et de techniciens. Les deux institutions sont, par ailleurs, déjà impliquées dans un projet international France-Brésil-Afrique sur l'évolution conjointe eau-société, qui comprend l'accueil croisé d'étudiants.

Le Cirad et l'Ipef renouvellent leur coopération dans le domaine des sciences forestières

En avril, le Cirad et l'Ipef, l'institut brésilien de recherche et d'études forestières, ont renouvelé leur convention de coopération scientifique dans le domaine des sciences forestières, notamment pour les études d'écologie appliquée, de sylviculture et de valorisation des produits forestiers. Cet avenant concerne plus particulièrement leur collaboration dans le cadre du programme Eucflux, un projet impliquant plusieurs institutions d'enseignement et de recherche du Brésil, de France et des Etats-Unis, pour la surveillance des flux de carbone, d'eau et de nutriments des forêts plantées d'eucalyptus.

Depuis 2009, le Cirad a choisi de privilégier un mode original de présence à l'étranger : sa participation à des « dispositifs en partenariats » [dPs] à l'international, un outil qu'il a imaginé et mis en œuvre avec ses partenaires.

Il réaffirme ainsi son engagement, contractualisé sur le moyen et le long terme, dans des dispositifs de recherche, d'innovation et de formation co-construits et co-gouvernés avec divers partenaires. Le Cirad est ainsi actuellement membre de plus d'une vingtaine de dispositifs, où il affecte des chercheurs en mobilité et qui rassemblent chacun, jusqu'à plus de 30 partenaires engagés institutionnellement.

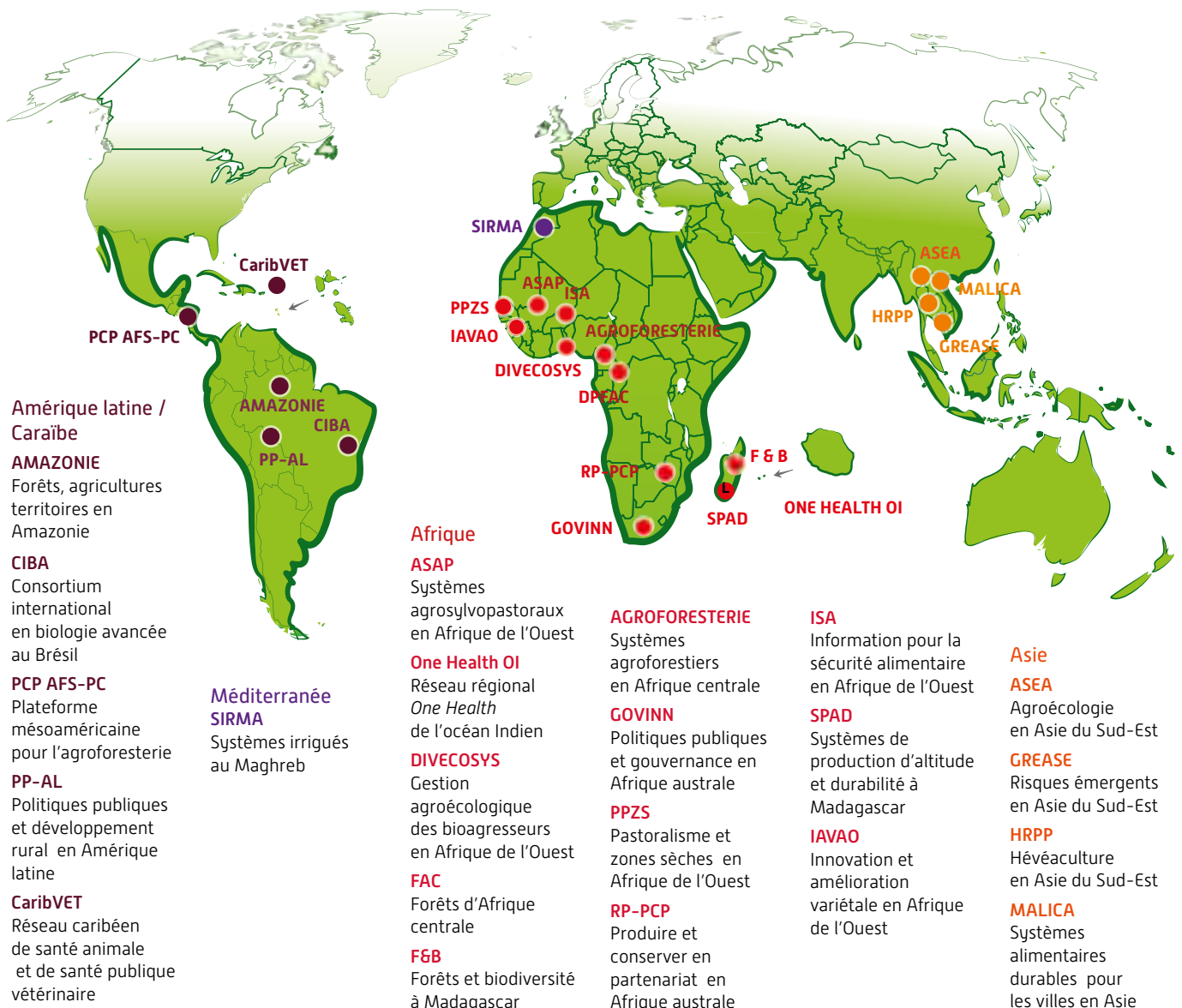
Chaque dP vise à répondre par la recherche, l'innovation et la formation à un défi de développement choisi par tous les partenaires pour sa



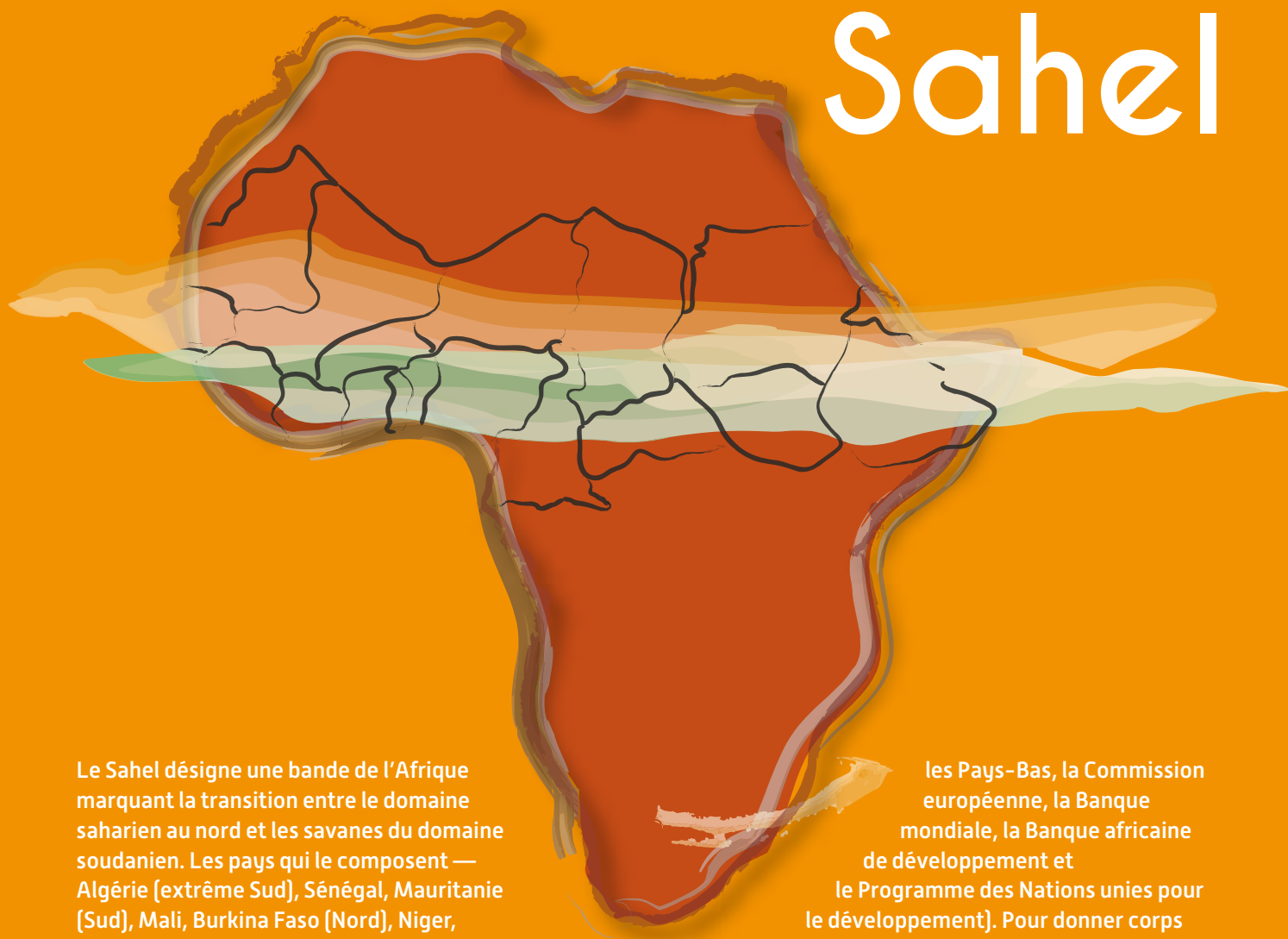
pertinence locale, mais aussi pour sa contribution aux enjeux régionaux ou globaux. Ces dispositifs sont régulièrement évalués par des comités indépendants dont les membres et les termes de référence sont fixés par les partenaires.

Le Cirad s'implique dans la durée dans de tels dispositifs pour y remplir son mandat de contribution au développement durable par la production de connaissances et le renforcement des compétences des partenaires.

Le réseau de partenaires formé par l'ensemble des dP contribue aussi à promouvoir, au sein de la recherche mondiale, une communauté scientifique internationale, couvrant l'ensemble de la zone intertropicale, y compris les départements d'outre-mer.



Focus Sahel



Le Sahel désigne une bande de l'Afrique marquant la transition entre le domaine saharien au nord et les savanes du domaine soudanien. Les pays qui le composent — Algérie (extrême Sud), Sénégal, Mauritanie (Sud), Mali, Burkina Faso (Nord), Niger, Nigeria (Nord), Tchad (centre), Cameroun (Nord), Soudan (centre), Cap-Vert — doivent faire face à d'immenses défis : pression démographique, changement climatique, insécurité alimentaire, montée des conflits. Dans cette zone de transition entre désert et tropiques humides, deux personnes sur trois vivent en zone rurale.

Afin d'intervenir davantage et mieux dans cette région, l'Alliance Sahel a été créée en 2017. Cette plateforme de coopération internationale regroupe, à date, 12 acteurs (la France, l'Allemagne, l'Italie, l'Espagne, le Royaume-Uni, le Danemark, le Luxembourg,

les Pays-Bas, la Commission européenne, la Banque mondiale, la Banque africaine de développement et le Programme des Nations unies pour le développement). Pour donner corps à cette initiative, les institutions nationales de recherche agronomique des pays sahéliens, avec l'appui du Cirad, ont signé en 2018 la Déclaration de Ouagadougou pour construire ensemble un programme et un cadre d'action afin de contribuer activement à l'atteinte des objectifs de l'Alliance Sahel.

Nous vous présentons notre vision des enjeux et possibilités agricoles et alimentaires de cette région, région sélectionnée comme thème du stand commun Cirad-AFD et de la conférence du Salon international de l'agriculture à Paris en 2019.



« Pour développer durablement le Sahel, il faut transformer les contraintes en opportunités »

Face aux changements climatiques, dans un contexte de forte croissance démographique, les pays du Sahel sont exposés de façon accrue aux contraintes socio-économiques et environnementales. Entretien avec Sylvie Lewicki, directrice régionale du Cirad en Afrique de l'Ouest - Zone sèche, sur l'engagement du Cirad dans la région.

Au Sahel, les populations tirent leur subsistance de l'agriculture et du pastoralisme, deux secteurs au cœur des activités du Cirad. Quels sont les enjeux de ces activités ?

Au Sahel, la pluviométrie est très faible à modérée, les terres sont fragiles, les sols agricoles se dégradent et une compétition croissante pour les ressources menace la coexistence des communautés. Les changements climatiques aggravent encore cette situation.

Mais le Sahel est aussi une région d'opportunités, capable de répondre à ces défis. Pour développer durablement le Sahel, il faut se mobiliser pour transformer les contraintes en opportunités !

En valorisant les pratiques agricoles paysannes, en les enrichissant des innovations issues de la recherche, fondées sur les principes de l'agroécologie, les pays du Sahel peuvent faire prospérer une agriculture durable et fournir des emplois aux jeunes Africains.

Quels sont les principaux leviers de développement sur lesquels le Cirad s'engage ?

Le premier levier de développement est l'éducation et la formation des 380 millions de jeunes qui arriveront sur le marché du travail d'ici 2030. Le défi du Sahel, et plus largement de l'Afrique subsaharienne, sera de leur fournir des emplois et un revenu. C'est pourquoi la formation est au cœur des préoccupations du Cirad.

Un autre levier majeur s'appuie sur l'aménagement hydroagricole et les cultures irriguées. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, l'eau est présente au cœur du Sahel avec de grands fleuves. Sa gestion permet de stabiliser la production agricole, de l'intensifier et de diversifier les cultures, ce qui est crucial pour la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations.

Le Cirad concentre ses actions sur l'agroécologie pour améliorer les systèmes agrosylvopastoraux. Mais il cherche aussi à favoriser les

filières et les marchés à forte valeur ajoutée, en particulier des produits du pastoralisme, comme le lait. Le foncier constitue un autre questionnement pour le Cirad, avec la gestion des conflits entre agriculteurs sédentaires et éleveurs nomades.

Les questions de santé animale sont elles aussi primordiales. Il faut souligner les succès du Cirad dans la lutte contre les trypanosomoses et la peste des petits ruminants, qui ont permis de développer l'élevage en Afrique subsaharienne. Avec l'élimination récente de la mouche tsé-tsé dans les Niayes au Sénégal, par exemple, on attend une hausse de la production bovine équivalant à 2,8 millions d'euros par an.

Comment, d'un point de vue institutionnel, le Cirad s'implique-t-il dans la région ?

Aujourd'hui, le Sahel est la région du monde qui rassemble le plus grand nombre d'expatriés rattachés au Cirad, avec une quarantaine de cadres scientifiques en poste. C'est une région prioritaire pour la France, mais aussi pour l'Europe et l'ensemble de la communauté internationale. Au Sahel, le Cirad œuvre avec ses partenaires historiques : l'Institut d'économie rurale (IER) au Mali, l'Institut de l'environnement et de recherches agricoles (Inera) au Burkina Faso, et l'Institut sénégalais de recherches agricoles (Isra). Ensemble, ils cherchent à atteindre les objectifs de développement rural et de sécurité alimentaire fixés dans le cadre de l'Alliance Sahel*. Récemment, l'établissement a signé, de même que ses partenaires sahéliens, la Déclaration de Ouagadougou pour la recherche agricole au Sahel.

sylvie.lewicki@cirad.fr

* Créée en 2017 à l'initiative de la France et de l'Allemagne, l'Alliance Sahel est composée de douze bailleurs. Elle intervient au Burkina Faso, au Mali, en Mauritanie, au Niger et au Tchad.



Village au Burkina Faso.
© Denis Cordier, Adobe Stock

Sahel : accompagner le développement de l'agriculture et son adaptation au changement climatique



Vulnérable aux crises et à l'insécurité, le Sahel est l'une des régions les plus pauvres au monde. Dans cette zone de transition entre désert et tropiques humides, deux personnes sur trois vivent en zone rurale. Face aux aléas climatiques, comment l'agriculture peut-elle innover et se développer pour répondre aux besoins vitaux d'une population croissante ?

Le chef du village de Ndiadiane, cultivateur de mil, d'arachide et de niébé en agroforesterie, et sa famille. C. Dangleant © Cirad



Le Sahel était à l'honneur cette année sur le stand du Cirad et de l'AFD (Agence française de développement) au Salon international de l'agriculture, qui s'est tenu à Paris du 23 février au 3 mars. Un stand où se côtoyaient un espace pédagogique et ludique sur l'agriculture du Sahel, un espace d'accueil et d'échanges, pour informer et rencontrer les professionnels, les partenaires et les représentants institutionnels et politiques de tous horizons, et un pôle dédié au recrutement, à l'enseignement et à la formation au Cirad.

Le Sahel était aussi au centre de la conférence organisée à cette occasion par le Cirad et l'AFD. Intitulée « Sahel : terre de défis et d'opportunités agricoles », cette conférence a réuni des acteurs institutionnels, des chercheurs et des acteurs de terrain pour faire le point sur les recherches, les investissements et les innovations pour l'agriculture au Sahel. Elle s'articulait autour d'une session sur l'agriculture et le pastoralisme au Sahel, conditions et vecteurs de développement pour la région, suivie de témoignages du terrain, et d'une table ronde sur l'innovation au service des populations sahéniennes : quel potentiel pour le secteur de l'agriculture ?



Des livreuses de lait dans un campement Peul au nord du Bénin © G. Duteurtre, Cirad



Afrique de l'Ouest : des produits laitiers traditionnels menacés par les importations

La diversité de produits laitiers ouest-africains constitue une richesse culturelle aujourd'hui menacée. En cause : l'urbanisation croissante, le faible soutien des pouvoirs publics aux filières locales et surtout la concurrence de la poudre de lait importée. « Les mélanges de lait en poudre enrichis en matière grasse végétale et vendus à bas prix concurrencent le lait local », explique Guillaume Duteurtre, agro-économiste au Cirad, qui étudie l'impact du commerce international sur la tradition laitière africaine. « Ils sont commercialisés sous l'appellation "lait en poudre", alors que ce ne sont pas des produits laitiers au sens strict. Dans le même temps, des produits

traditionnels ne sont plus commercialisés en ville. C'est le cas des laits fermentés, des beurres solides ou clarifiés et de certains fromages. Il est important que les acteurs de la filière s'organisent pour valoriser ce patrimoine laitier et le défendre contre les importations de poudre. Cette tradition laitière pourrait en effet représenter un levier de développement économique pour la région. Ces travaux ont été présentés lors du symposium « Lait, vecteur de développement », organisé en juin 2019 par le Cirad, l'Inra et l'Isra, à Dakar.

guillaume.duteurtre@cirad.fr

Au Sahel, l'agroécologie peut améliorer la qualité des aliments



Le Sénégal et l'Éthiopie se lancent dans un projet ambitieux, qui vise à augmenter la quantité de micronutriments dans les produits alimentaires de base, grâce aux pratiques agroécologiques.

« Il s'agit de suivre, du champ à l'assiette, trois micronutriments essentiels : le zinc, le fer et la vitamine A, dans les cultures de deux céréales très consommées, le mil et le teff, qui seront associées à des légumineuses telles que le pois en Éthiopie et le niébé au Sénégal, mais aussi à la patate douce à chair orangée », explique Jean-Michel Médoc, agronome au Cirad et coordinateur du projet. « Il s'agit aussi de proposer des systèmes de culture agroécologiques, associant des variétés naturellement riches en micronutriments à la fertilisation organique ». L'idée est de contribuer ainsi à résoudre les problèmes de malnutrition qui affectent les mères et leurs enfants. Une expérience conduite jusqu'en 2021, qui pourrait bien, à terme, bénéficier à d'autres pays sahéliens.

jean-michel.medoc@cirad.fr



Plat traditionnel éthiopien et galettes de teff. G. Trébuil © Cirad

Sénégal : les multiples bénéfices de l'agroforesterie



Le système agroforestier du bassin arachidier du Sénégal, où l'on cultive essentiellement le mil, l'arachide et le niébé. C. Dangleant © Cirad

Au Sahel, la pluie ne tombe que trois mois par an. C'est durant cette courte période que les populations rurales cultivent leur nourriture pour l'année. Dans ce contexte incertain, les multiples bénéfices de l'agroforesterie sont une aubaine : adaptation au changement climatique, amélioration de la fertilité des sols et même protection des cultures contre les ravageurs. Au Sénégal, *Faidherbia albida*, un arbre emblématique de la région sahélienne, cumule tous ces avantages et bien d'autres. Il fournit du bois aux populations, donne du fourrage pour les animaux pendant la saison sèche, fixe l'azote de l'air et régule les attaques des bioagresseurs. Par exemple, celles de la chenille des épis de mil, car il constitue un refuge pour leurs prédateurs, comme le Cirad vient de le démontrer par ses études.

thierry.brevault@cirad.fr

PUBLICATION

Territoires d'élevage pastoral sahéliens : un bilan carbone au potentiel inattendu d'atténuation du changement climatique

Perspective, numéro 52, novembre 2019

Au Sahel, l'élevage pastoral est accusé d'émettre trop de gaz à effet de serre, mais une recherche menée au Sénégal montre que les territoires pastoraux peuvent en réalité avoir un bilan carbone neutre : les émissions d'origine animale sont compensées par la séquestration de carbone dans les sols et la végétation. Ces résultats, obtenus par

une méthode d'évaluation écosystémique, incitent à revoir à la baisse les normes actuelles de calcul du comportement alimentaire et des émissions de méthane issues de la digestion des ruminants.

<https://doi.org/10.19182/agritrop/00082>

habibou.assouma@cirad.fr



Indicateurs 2019

Cette analyse reflète, au travers d'indicateurs, les activités du Cirad. Ces indicateurs sont cohérents avec le Contrat d'objectifs et de performances 2019-2023 et avec les grandes ambitions du Cirad exprimées dans la Vision stratégique 2018-2028 :

Ambition Science

Des priorités scientifiques qui impactent le développement

Ambition Partenariat

Produire des partenariats stratégiques

Ambition Formation

Développer une offre originale en matière de formation de compétences

Ambition Innovation et impact

Développer les conditions d'une innovation « impactante »

Le Cirad est doté de documents stratégiques dont les portées sont de nature différente mais également avec des niveaux de mise en œuvre qui intéressent toutes les échelles opérationnelles de l'établissement : de l'institution aux unités de recherche et aux services. Le premier document qui fonde les grands enjeux de contribution stratégique et le positionnement scientifique et partenarial de l'établissement est la Vision stratégique, élaborée pour 10 ans (2018-2028) et renouvelée tous les cinq ans. Le document Objectifs de stratégie scientifique et partenariale 2019-2023 (OSSP₂) décline ces grands enjeux de contribu-

tion en priorités stratégiques pour l'établissement pour cinq ans et enfin, les Lettres pluriannuelles d'objectifs (LPO) assignent aux unités et aux services leurs contributions attendues pour cette même période. Le Contrat d'objectifs et de performances (COP) complète l'OSSP₂ et formalise les engagements et les objectifs de l'établissement, négociés pour cinq ans avec les ministères de tutelle. Ce nouveau contrat a été élaboré en cohérence avec les stratégies ministérielles en cours de déploiement. C'est donc dans un cadre renouvelé de restitution auprès des tutelles que s'inscrit ce rapport annuel.

LE CONTRAT D'OBJECTIFS ET DE PERFORMANCES ETAT-CIRAD 2019-2023



Les indicateurs de suivi de la réalisation de l'OSSP₂ ont fait l'objet de négociations spécifiques avec les tutelles en 2019 afin de réactualiser le Contrat d'objectifs du Cirad.

Ces négociations ont été conduites via plusieurs ateliers (mars à octobre 2019) ayant convié les ministères de tutelles (Mesri et MEAE) mais également les ministères concernés par les missions du Cirad (Agriculture et Alimentation, Outre-mer, Economie et Finances). Le document respecte le plan de la Vision stratégique : quatre grandes ambitions appuyées par une politique de moyens à leur service. Il détaille les productions attendues et fixe des objectifs sur certains indicateurs. Le nombre d'indicateurs a été réduit de moitié (8), pour plus d'efficacité. Ils ont été réévalués sur des critères d'utilité et d'intérêt, d'évolution et de dynamique, de capacité de production et d'atteinte des objectifs. Ces indicateurs, indexés sur l'année de référence 2018, sont cependant complétés, pour cette nouvelle version du contrat, par une diversité de livrables (près de 50) qui seront fournis sur la durée de réalisation du contrat (2019-2023).

A la demande des tutelles, les champs thématiques stratégiques (CTS) ont été rapprochés des Objectifs du développement durable (ODD) afin de préciser la contribution attendue pour chacun. Les activités du Cirad se positionnent majoritairement sur un nombre réduit d'ODD, certains s'inscrivent toutefois pleinement dans sa mission (12 : Consommation et production responsables et 17 : Partenariats pour la réalisation des objectifs).

La négociation avec les tutelles a été présentée régulièrement aux instances de gouvernance de l'institution, Conseil scientifique et Conseil d'administration, mais également aux instances internes, aux directions d'unités et de services (Corum) et au nouveau Comité social et économique.

Le document a été adopté à l'unanimité lors du Conseil d'administration de décembre 2019, signé par les ministres de tutelle et accessible sur le site internet du Cirad (<https://www.cirad.fr/qui-sommes-nous/notre-strategie>).

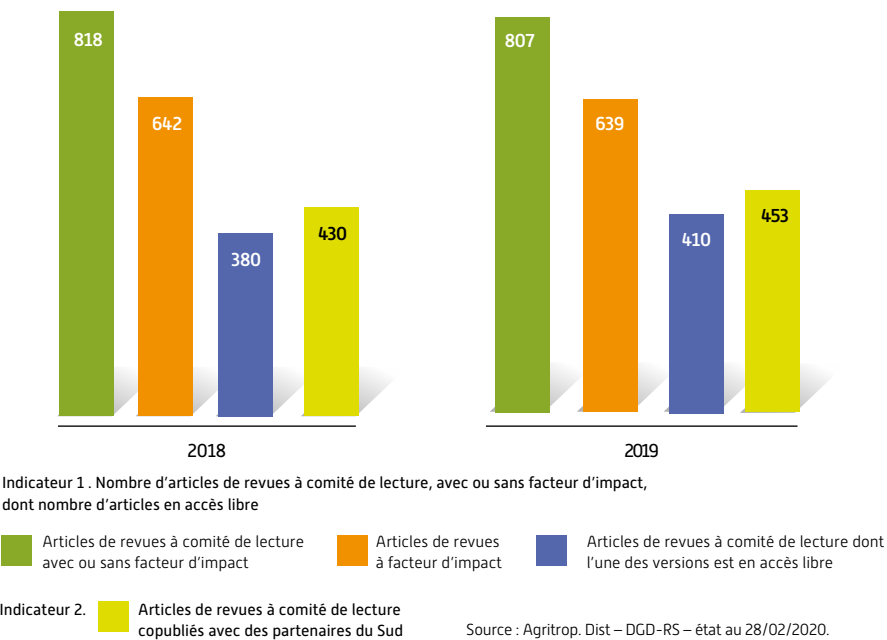
AMBITION SCIENCE

Les priorités scientifiques de l'établissement découlent des engagements pris dans la Vision stratégique et sont déclinées maintenant dans six champs thématiques stratégiques transversaux qui embrassent de nouvelles fonctions : animation, programmation, visibilité et restitution.

La production scientifique est un des indicateurs inscrit dans la durée (indicateurs 1 et 2). Les résultats 2019 montrent des volumes de publications et copublications proches de 2018, illustrant la stabilité au cours du temps de la productivité scientifique du Cirad, notamment avec ses partenaires de recherche.

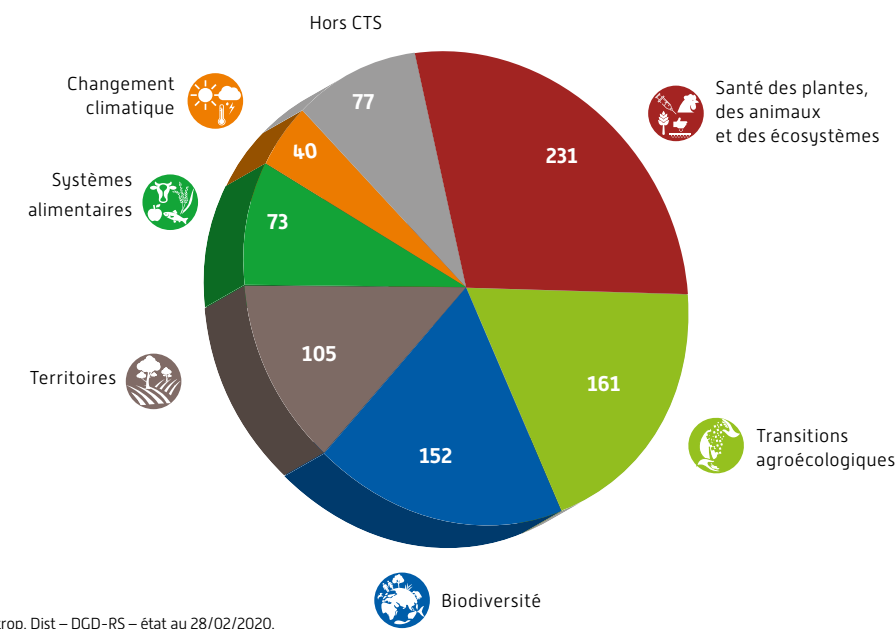
Depuis 2006, avec la signature de la Déclaration de Berlin, le Cirad est engagé pleinement dans une politique d'ouverture et d'accès libre de ses productions (indicateur 1). Ainsi en 2019, plus de 110 000 ressources sont disponibles via Agritrop, l'archive ouverte institutionnelle du Cirad (<https://agritrop.cirad.fr>), donnant lieu à 554 000 consultations en ligne et 1 900 000 téléchargements de documents scientifiques

Indicateurs 1 et 2. Production scientifique



En 2019, le champ thématique stratégique « Santé des plantes, des animaux et des écosystèmes » a rassemblé le plus d'articles de revue à comité de lecture suivi par les CTS « Transitions agroécologiques » et « Biodiversité » puis « Territoires » « Systèmes alimentaires » et enfin « Changement climatique ».

Répartition des publications par champ thématique stratégique



AMBITION PARTENARIAT

La mobilité géographique des Ciradiens montre un repli global en 2019 de la présence des chercheurs du Cirad à l'étranger et dans les Dom, proche de 310 ETP (équivalent temps plein). Cette présence reste prédominante et stable pour les Dom (121 ETP, soit près de 40 %) et progresse légèrement pour l'Afrique de l'Ouest (99 ETP, soit 33 % des effectifs) (indicateur 3).

Ces deux grandes régions totalisent près des trois quarts de notre présence outre-mer. L'inflexion la plus notable concerne l'Asie et l'Amérique latine, avec respectivement moins de cinq ETP et moins quatre et demi ETP en 2019 par rapport à 2018. Les objectifs affichés sont de 335 ETP en présence sur le terrain, aux côtés de nos partenaires, avec un maintien de l'effort pour le continent africain.

Le nombre de dPs a été ramené à 22 en 2019, 12 sont localisés en Afrique et dans l'océan Indien, cinq en Amérique latine, quatre en Asie, un en Méditerranée. Le Cirad est également présent au sein de trois LMI dont il est membre.

L'indicateur 4 sur les missions réalisées en fonction des grandes zones géographiques ne sera produit qu'à partir de 2021, sur une nouvelle base de données (actualisation du système d'informations en cours).

Indicateur 3. Nombre de cadres scientifiques affectés en mobilité en 2019 par grande zone géographique (en ETP)

| | |
|------------------------|---------------|
| Afrique sub-saharienne | 99,2 |
| Afrique du Nord | 8,9 |
| Asie | 29,7 |
| Océanie | 1,7 |
| Amérique du Sud | 23,9 |
| Amérique centrale | 14,8 |
| Amérique du Nord | 2,75 |
| Outre-mer français | 120,9 |
| Europe | 5,3 |
| TOTAL | 307,15 |

Source : SIRH. DGD-RD.

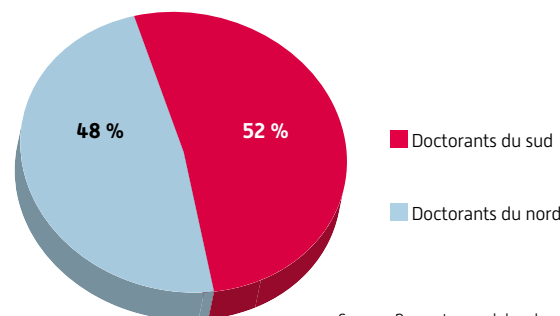
AMBITION FORMATION

L'introduction d'une nouvelle ambition de formation au Sud, avec le Sud et pour le Sud constitue l'une des inflexions majeures de la nouvelle Vision stratégique du Cirad au regard de sa précédente version. Cette orientation s'ancre dans le constat qu'il n'y a pas de développement possible pour un pays sans un capital humain susceptible de le concevoir et de le déployer, ce qui conduit la plupart des partenaires du Cirad à solliciter son appui pour les accompagner afin de répondre à leurs besoins.

La qualité de l'accueil des étudiants reste un objectif majeur pour le Cirad. En 2019, le Cirad a accueilli et encadré 202 doctorants du Sud, avec une légère inflexion à 52 % des effectifs (indicateur 5). Cet indicateur vient conforter la co-publication scientifique (indicateur 2).

Pour répondre aux attentes multiples de nos partenaires, le Cirad, dont la formation n'est pas la mission première, consolide ses liens avec les établissements d'enseignement supérieur français pour lesquels l'Afrique constitue une zone de développement prioritaire à l'international. Il co-construit des propositions à différentes échelles, notamment avec principalement des écoles membres du consortium Agreenium (Montpellier SupAgro, AgroParisTech et l'ENVT), mais aussi d'autres opérateurs universitaires au premier rang desquels se trouve l'université de Montpellier dans le cadre de l'I-Site Muse.

Indicateur 5. Doctorants encadrés par les chercheurs du Cirad



Source : Rapport annuel des chercheurs 2019

AMBITION INNOVATION ET IMPACT

La finalité de la stratégie scientifique et partenariale du Cirad est d'avoir un impact effectif sur les processus politiques, économiques et sociaux conduisant à transformer de manière durable les modes de production, de transformation et de consommation liés à l'agriculture et au monde rural, au bénéfice des producteurs et des populations des pays du Sud. A cette fin, le Cirad mobilise des connaissances et construit des partenariats, qui doivent déboucher sur la production d'innovations politiques, techniques et sociales, en

relation avec et au bénéfice de tous les acteurs concernés.

Le Cirad entre activement dans la phase de diffusion des deux outils issus de la démarche ImpresS (*ex post* et *ex ante*) à tous les échelons afin de promouvoir en interne une culture de l'impact, tout en la partageant avec certains de ses partenaires. La nouvelle Direction de l'impact et du marketing de la science (DIMS) a la responsabilité de porter ce chantier, et a été renforcée pour développer ces outils de

construction et de suivi-évaluation-apprentissage sur des grands projets.

Dans une approche globale, les décideurs politiques et les sociétés civiles doivent être des interlocuteurs privilégiés de la recherche, mais aussi des cibles importantes pour la production de l'établissement. Une feuille de route qui établit les grandes lignes d'un dialogue Sciences et Sociétés, a été produite et validée. Elle est animée par la DGDRS et les directions de département.

ALIGNEMENT DE LA POLITIQUE DE MOYENS SUR LA STRATÉGIE SCIENTIFIQUE ET PARTENARIALE

L'objectif est d'élaborer et de décliner de manière opérationnelle une politique d'allocation des ressources financières, humaines et matérielles la mieux adaptée aux ambitions scientifiques et partenariales du présent contrat d'objectifs.

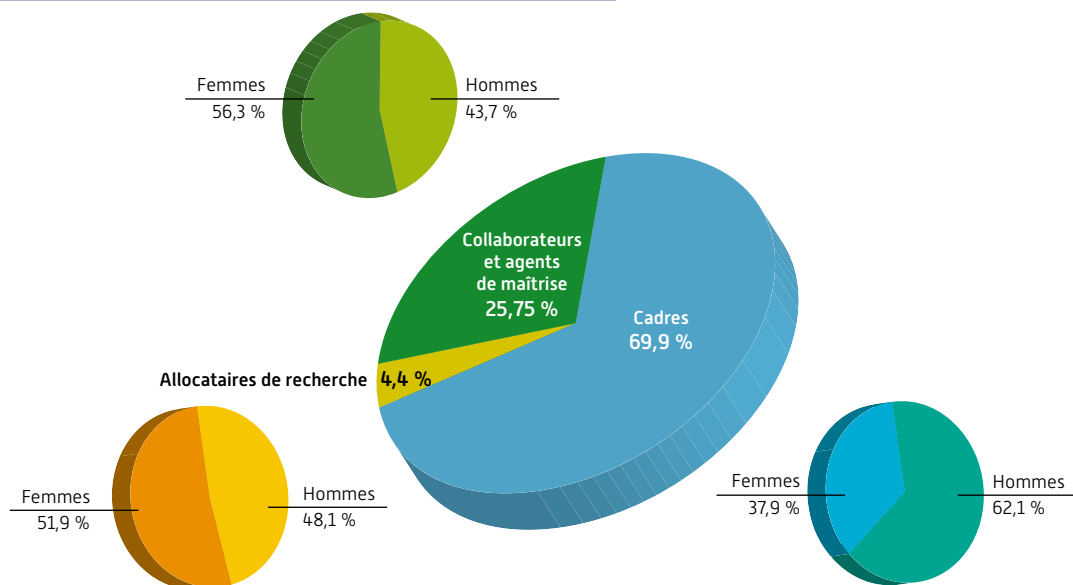
L'enjeu n'est pas simplement de disposer du niveau de ressources « requis » pour pouvoir être à même de déployer les activités du Cirad. Il s'agit aussi et surtout d'orienter le plus pos-

sible les activités d'appui afin qu'elles soient plus et mieux en adéquation avec la stratégie de l'établissement.

Le Cirad a relancé une politique dynamique pour l'emploi pour renforcer les compétences nécessaires à sa stratégie scientifique et géo-partenariale en 2019, avec deux vagues de recrutements. Cependant l'effort de rattrapage de la baisse des effectifs de l'établissement, n'a pas pu être opéré en 2019. La part

des allocataires, à la quasi parité, est en légère hausse avec 4,4 % des effectifs. La part des collaborateurs et agents de maîtrise poursuit une baisse régulière, avec un quart des effectifs, dont majoritairement des femmes (plus de 56%). Le rééquilibrage vers la parité progresse globalement lentement (43,3 % femmes, 56,6 % d'hommes) avec des disparités selon les métiers et les catégories, en particulier chez les cadres (indicateur 6).

Indicateur 6. Répartition par catégories (%) et par genre du personnel classé (%)



Source : SIRH

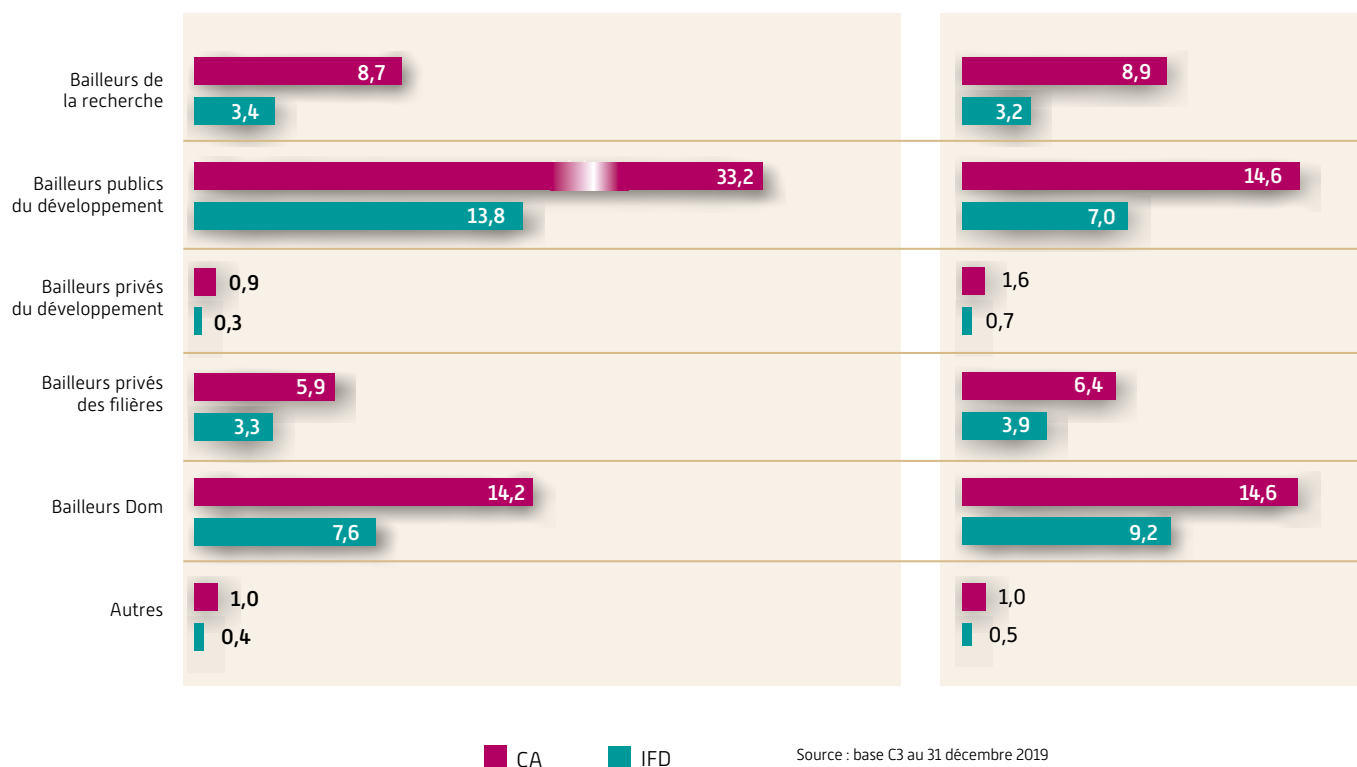
De nouveaux indicateurs financiers ont été produits pour le contrat d'objectifs. La prise de commande concerne majoritairement les bailleurs publics du développement avec plusieurs contrats DeSIRA (EU DG DevCo et AFD) négociés

en 2019 (indicateur 7). Elle est donc très dynamique, avec un doublement prévu de la contribution à l'IFD. En ce qui concerne les réalisations (indicateur 8), le montant du chiffre d'affaire (47,1 M€) et la part de l'IFD (près de 50 %)

restent stable en 2019, avec une contribution substantielle des bailleurs publics du développement et des Dom, dans la logique des contrats existants sur l'exercice précédent.

Indicateur 7. Prise de commandes de l'année (IFD et montant du chiffre d'affaires du portefeuille de projets en M€) et par type de bailleurs

Indicateur 8. Résultats de l'activité contractuelle de l'année (IFD et montant du chiffre d'affaires en M€) et par type de bailleurs



Délégation à la communication
Marie-Laurence POUXVIEL

Conseil scientifique
Président **Alioune FALL**

Délégation aux évaluations
Mireille MOURZELAS

Conseiller du président
Étienne HAINZELIN

Délégation aux affaires publiques
Émilie KLANDER

Conseil d'administration

Président
Directeur général
Michel EDDI

Directions régionales à l'étranger

Afrique orientale **Pierre GRARD**
 Afrique centrale **Denis DEPOMMIER**
 Afrique de l'Ouest – Zone sèche **Sylvie LEWICKI**
 Afrique de l'Ouest – Forêt et savane humide **Christian CILAS**
 Afrique australe et Madagascar **Hervé SAINT MACARY**
 Asie du Sud-Est continentale **Philippe GIRARD**
 Asie du Sud-Est insulaire **Alain RIVAL**
 Brésil et pays du cône Sud **Jean-Luc BATTINI**
 Méditerranée et Moyen-Orient **Denis GAUTIER**

Collège de direction

Directrice générale déléguée
Recherche et stratégie (DGD-RS)
Élisabeth CLAVERIE DE SAINT-MARTIN

Directeurs des départements scientifiques

▼
Thierry LEFRANÇOIS (Bios)

UNITÉS DE RECHERCHE DES DÉPARTEMENTS SCIENTIFIQUES

Département systèmes biologiques (Bios)

Amélioration génétique et adaptation
des plantes méditerranéennes et tropicales
(UMR Agap)

Animal, santé, territoires, risques
et écosystèmes (UMR Astre)

Bioagresseurs : analyse et maîtrise du risque (UPR)

Biologie et génétique des interactions
plante-parasite (UMR BGPI)

Botanique et modélisation de l'architecture
des plantes et des végétations (UMR Amap)

Centre de biologie et gestion des populations (UMR
CBGP)

Diversité, adaptation et développement
des plantes (UMR Diade)

Interactions hôtes-vecteurs-parasites-
environnement dans les maladies tropicales
négligées dues aux trypanosomatidés
(UMR InterTryp)

Interactions plantes micro-organismes
environnement (UMR IPME)

Laboratoire des symbioses tropicales
et méditerranéennes (UMR LSTM)

Peuplements végétaux et bio-agresseurs
en milieu tropical (UMR PVBMT)

UMR : unité mixte de recherche •

Direction de l'impact et du marketing
de la science
Alain BILLAND

Délégation aux dispositifs de recherche
et d'enseignement en partenariat
Tanguy LAFARGE

Délégation Europe
Jean-Michel SERS

Délégation à la qualité,
la responsabilité sociétale et
aux infrastructures de recherche
Cathy GREVESSE

Délégation aux filières tropicales
François-Xavier CÔTE

Délégation à l'information scientifique
et technique
Marie-Claude DEBOIN

Délégation aux actions incitatives
Danielle LAZUTTES

**Comité commun d'éthique
Inrae-Cirad-Ifremer-IRD**
Président **Axel KAHN**

Comité social et économique
Secrétaire **Pierre DEFAUT**

**Délégation à la déontologie
et à l'intégrité scientifique**
Philippe FELDMANN

Directeur général délégué
Ressources et dispositifs (DGD-RD)
François POUGET

▼
Jean-Paul LACLAU (Persyst)

▼
Sylvain PERRET (ES)

Département Performances des systèmes de production et de transformation tropicaux (Persyst)

Agroécologie et intensification durable
des cultures annuelles (UPR Aïda)

Analyses des eaux, sols et végétaux (US)

Biomasse, bois, énergie, bioproduits
(UPR BioWooEB)

Démarche intégrée pour l'obtention
d'aliments de qualité (UMR Qualisud)

Écologie fonctionnelle et biogéochimie des
sols et des agro-écosystèmes (UMR
Eco&Sols)

Fonctionnement agroécologique
et performances des systèmes
de culture horticoles (UPR HortSys)

Fonctionnement et conduite
des systèmes de culture tropicaux
et méditerranéens (UMR System)

Fonctionnement écologique et gestion
durable des agrosystèmes bananiers et
ananas (UPR Geco)

Ingénierie des agropolymères et
technologies émergentes (UMR late)

Institut des sciences de l'évolution
de Montpellier (UMR Isem)

Performance des systèmes de culture
des plantes pérennes (UPR)

Recyclage et risque (UPR)

Département Environnements et Sociétés (ES)

Acteurs, ressources et territoires
dans le développement
(UMR ART-Dev)

Centre international de
recherche sur l'environnement et
le développement (UMR Cired)

Écologie des forêts de Guyane
(UMR Ecofog)

Forêts et sociétés (UPR F&S)

Gestion de l'eau, acteurs, usages
(UMR G-eau)

Gestion des ressources
renouvelables et environnement
(UPR Green)

Innovation et développement
dans l'agriculture et
l'alimentation
(UMR Innovation)

Marchés, organisations,
institutions et stratégies
d'acteurs (UMR Moisa)

Systèmes d'élevage
méditerranéens et tropicaux
(UMR Selmet)

Territoires, environnement,
télédétection et information
spatiale (UMR Tetis)

Directions régionales en métropole et outre-mer français

Île-de-France • Montpellier – Occitanie **Vincent FABRE-ROUSSEAU**
Réunion, Mayotte et océan Indien **Éric JEUFFRAULT**
Antilles, Guyane et zone Caraïbe **Dominique MARTINEZ**

Direction de la comptabilité
et des affaires financières
Monica BRANCO-FORTE

Direction des ressources humaines
François LAPORTE

Direction technique des
aménagements et de la maintenance
Élisabeth SUBIRATS

Direction des systèmes d'information
Joël SOR

Délégation juridique
Claire NEIRAC

Délégation sécurité et santé au travail
Tiffany GASTINEAU

Délégation aux archives
Yann COMBOT

Délégation achats
Alexandre POLO

Délégation au contrôle de gestion
Pierre-Jean BALLARD

Fonctionnaire sécurité défense
Patrice GUILLAUME

UPR : unité propre de recherche • US : Unité de service

CONSEIL D'ADMINISTRATION

Michel Eddi, président

Marjorie Deroi, représentante du ministère des Outre-mer

Donatienne Hissard, représentante du ministère de l'Europe et des Affaires étrangères

Enrique Barriuso, représentant du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Colin Thomas, représentant du ministère de l'Action et des Comptes publics

Isabelle Chmitelin, représentante du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

Michel Boucly, directeur général délégué en charge de l'Engagement durable, de l'Innovation et de la Stratégie (Avril)

Philippe Mauguin, président de l'Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAE)

Ibrahim Assane Mayaki, secrétaire exécutif du Nouveau partenariat pour le développement de l'Afrique (Nepad)

Mariam Sow, secrétaire exécutive de ENDA Pronat

Paola Testori Coggi, ex-directrice générale de la DG Santé et consommateurs de la Commission européenne

Valérie Verdier, présidente-directrice générale de l'Institut de recherche pour le développement (IRD)

Élu(e)s du personnel

Thomas Balenghien

Nathalie Cialdella

Thibaud Martin

Laurence Ollivier

Jean-Michel Vassal

Alba Zaremski

Emilie Klander, secrétaire

Assistent de droit au conseil avec voix consultative

Béatrice Avot, contrôlease générale économique et financière, ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation

Élisabeth Claverie de Saint-Martin, directrice générale déléguée à la recherche et à la stratégie du Cirad

Pierre Defaut, secrétaire du Comité social et économique

Denis Marange, commissaire aux comptes

François Pouget, directeur général délégué aux ressources et aux dispositifs du Cirad

CONSEIL SCIENTIFIQUE

Alioune Fall, président-directeur général de l'Isra (Dakar, Sénégal)

Philippe Baret, professeur et doyen de la faculté des bioingénieurs, université catholique de Louvain (Belgique)

Ana Cristina Miranda Brasileiro, chercheuse principale en génomique des plantes à l'Embrapa (Brasilia, Brésil)

Christine Cherbut, directrice générale déléguée aux affaires scientifiques d'INRAE (Paris, France)

Gilles Kleitz, directeur du département Transition écologique naturelle et gestion des ressources naturelles (NAT) de l'Agence française de développement (AFD) (Paris, France)

Paco Sérémé, président du conseil d'administration de l'Icrisat (Hyderabad, Inde), directeur de recherches à l'Inera/CNRST (Ougadougou, Burkina Faso)

Camilla Toulmin, chercheuse associée, International Institute for Environment and Development (IIED) (Londres, Grande-Bretagne)

Renuganth Varatharajoo, vice-chancelier chargé des partenariats et des relations avec l'industrie, vice-président, Universiti Putra Malaysia (UPM) (Kuala Lumpur, Malaisie)

Valérie Verdier, présidente-directrice générale de l'Institut de recherche pour le développement (IRD) (Marseille, France)

Barbara Wieland, responsable d'équipe en santé des troupeaux, programme Animal and Human Health à l'International Livestock Research Institute (ILRI) (Addis-Abeda, Ethiopie).

Élu(e)s du personnel

Pierre Brat

Marie-Line Caruana

William'S Daré

Driss Ezzine de Blas

Mathilde Sester

Marie de Lattre Gasquet,
Alexia Prades, secrétaires

COMITÉ D'ÉTHIQUE INRAE-CIRAD-IFREMER-IRD

Axel Kahn, président, docteur en médecine et docteur ès sciences, directeur de recherche à l'Inserm

Michel Badré, vice-président, ingénieur, membre du Conseil économique, social et environnemental, au titre du groupe des associations environnementales

Madeleine Akrich, directrice de recherche à l'École des Mines de Paris (centre de sociologie de l'innovation)

Bernadette Bensaude-Vincent, professeure émérite à l'université de Paris 1 Panthéon-Sorbonne, agrégée de philosophie et docteure ès lettres et sciences humaines

Céline Boudet, coordinatrice scientifique à l'Ineris, spécialiste de l'analyse des risques environnement & santé

Mireille Dosso, professeure de microbiologie et directrice de l'Institut Pasteur en Côte d'Ivoire

Françoise Gaill, directrice de recherche au CNRS, chargée de mission auprès de la direction générale du CNRS

Stéphanie Lacour, docteure en droit privé ; directrice adjointe de l'Institut des sciences sociales du politique, ENS Paris Saclay ; directrice de recherche et directrice du groupement de recherche Normes, sciences et techniques (GDR NoSt) du CNRS

Lyne Létourneau, professeure au sein du département des sciences animales à l'université Laval de Québec

Marie-Geneviève Pinsart, philosophe, professeure de philosophie et membre du centre de recherches interdisciplinaires en bioéthique à l'université libre de Bruxelles. Membre du Comité consultatif d'éthique pour la recherche en partenariat (CCERP) de l'IRD

Pere Puigdomènech, professeur de recherche au Conseil supérieur de la recherche scientifique (CSIC), au sein de l'Institut de biologie moléculaire de Barcelone

Michel Sauquet, diplômé de l'Institut d'études politiques de Paris (Sciences Po) et docteur en économie appliquée (université Paris-Dauphine)

Hervé Théry, géographe, professeur associé à l'université de São Paulo

DIRECTION GÉNÉRALE

Michel Eddi

Président-directeur général

Étienne Hainzelin

Conseiller du président

Emilie Klander

Déléguée aux affaires publiques

Marie-Laurence Pouxviel

Déléguée à la communication

Mireille Mourzelas

Déléguée aux systèmes d'évaluation

Philippe FeldmannDélégué à la déontologie
et à l'intégrité scientifiqueDIRECTION GÉNÉRALE
DÉLÉGUÉE À LA RECHERCHE
ET À LA STRATÉGIE**Élisabeth Claverie de Saint-Martin**

Directrice générale déléguée

Philippe Petithuguenin

Directeur général délégué adjoint

Magalie Lesueur Jannoyer

Adjointe à la directrice générale déléguée

Alain BillandDirecteur de l'impact et du marketing
de la science**Jean-Michel Sers**

Délégué Europe

Tanguy Lafarge

Délégué aux dispositifs en partenariat

Marie-Claude DeboinDéléguée à l'information scientifique
et technique**Danielle Lazuttes**

Déléguée aux actions incitatives

Cathy GrevesseDéléguée à la qualité, la responsabilité
sociétale et aux infrastructures de recherche**François-Xavier Côte**

Délégué aux filières tropicales

DIRECTION GÉNÉRALE
DÉLÉGUÉE AUX RESSOURCES
ET AUX DISPOSITIFS**François Pouget**

Directeur général délégué

François MonicatAdjoint au directeur, en charge
du développement économique**Vincent Fabre-Rousseau**Directeur régional Île-de-France
et Montpellier-Occitanie**Nathalie Séguret**Adjointe au directeur régional
Montpellier-Occitanie**Dominique Martinez**Directeur régional Antilles, Guyane
et zone Caraïbe**Éric Jeuffrault**Directeur régional Réunion, Mayotte
et océan Indien**Jean-Cyril Dagallier**Adjoint au directeur régional Réunion,
Mayotte et océan Indien**Monica Branco-Forte**Directrice de la comptabilité
et des affaires financières**Sophie Gavelle**Directrice adjointe de la comptabilité
et des affaires financières, chargée des
services comptables et financiers centraux**Benoît Cervello**Directeur adjoint de la comptabilité et des
affaires financières, chargé des services
financiers déconcentrés**François Laporte**

Directeur des ressources humaines

Joël Sor

Directeur des systèmes d'information

Élisabeth SubiratsDirectrice technique des aménagements
et de la maintenance**Claire Neirac**

Déléguée aux affaires juridiques

Yann Combet

Délégué aux archives

Alexandre Polo

Délégué aux achats

Pierre-Jean Ballard,

Délégué au contrôle de gestion

Tiffany Gastineau,

Déléguée à la sécurité et à la santé au travail

Patrice Guillaume

Fonctionnaire sécurité défense

DÉPARTEMENT
SYSTÈMES BIOLOGIQUES (Bios)**Thierry Lefrançois**

Directeur

Jean-Louis Noyer

Directeur adjoint

Marguerite Rodier-Goud

Adjointe au directeur

Christian Langlais

Adjoint au directeur

DÉPARTEMENT PERFORMANCES
DES SYSTÈMES DE PRODUCTION
ET DE TRANSFORMATION
TROPICAUX (Persyst)**Jean-Paul Laclau**

Directeur

Nadine Zakhia-Rozis

Directrice adjointe

Sylvie Mouras

Adjointe au directeur

Eric Justes

Adjoint au directeur

DÉPARTEMENT ENVIRONNEMENTS
ET SOCIÉTÉS (ES)**Sylvain Perret**

Directeur

Pascal Bonnet

Directeur adjoint

Sandrine Dury

Adjointe au directeur

ILE-DE-FRANCE

42, rue Scheffer
75116 Paris - France
Tél. : +33 1 53 70 20 21
drif@cirad.fr

MONTPELLIER-OCCITANIE

Avenue Agropolis
TA 178/04
34398 Montpellier Cedex 5
France
Tél. : +33 4 67 61 49 34
dr-mo@cirad.fr

MÉDITERRANÉE ET MOYEN-ORIENT

Avenue Agropolis
TA 179/04
34398 Montpellier Cedex 5
France
Tél. : +33 4 67 61 49 47
denis.gautier@cirad.fr

ASIE DU SUD-EST CONTINENTALE

Cité diplomatique de Van Phuc
Bureau 102, Bâtiment 2G
298 Kim Ma
Hanoi
Vietnam
Tél. : +844 37 34 67 75
philippe.girard@cirad.fr

ANTILLES, GUYANE ET ZONE CARAÏBE

Station de Neufchâteau
Sainte-Marie
97130 Capesterre-Belle-Eau
Guadeloupe
Tél. : +590 5 90 41 68 68
dir-reg.antilles-guyane@cirad.fr

AMÉRIQUE LATINE

Avenue Agropolis
TA 179/04
34398 Montpellier
Cedex 5
France
Tél. : +33 4 67 61 56 37
guy.henry@cirad.fr

BRÉSIL ET PAYS DU CÔNE SUD

Predio FINATEC
Campus Univ Darcy Ribeiro
Caixa Postal 4522
CEP. 70842-970
Brasília-DF
Brésil
Tél. : +55 61 33 66 16 01
brasil-conesul@cirad.fr

AFRIQUE DE L'OUEST ZONE SÈCHE

37, avenue Jean XXIII
BP 6189
Dakar-Etoile
Sénégal
Tél. : +221 33 822 44 84
sylvie.lewicki@cirad.fr

AFRIQUE DE L'OUEST FORÊT ET SAVANE HUMIDE

Université
Houphouët-Boigny
Cocody, Bâtiment IRD
01 BP 6483
Abidjan
Côte d'Ivoire
Tél. : +225 22 48 18 41
ciradci@aviso.ci

AFRIQUE CENTRALE

Rue Joseph Essono
Balla
BP 2572
Yaoundé
Cameroun
Tél. : + 237 222 21 25 41
cirad-cm@cirad.fr

AFRIQUE AUSTRALE ET MADAGASCAR

Ampandrianomby
BP 853
Antananarivo 101
Madagascar
Tél. : +261 20 22 406 23
+231 32 07 235 95
dregion@cirad.mg

AFRIQUE ORIENTALE

C/o Icraf,
United Nations Avenue
Gigiri - PO Box 30677
00100 Nairobi
Kenya
Tél. : +254 207 224 653 / 652
dr.afora@cirad.f

RÉUNION, MAYOTTE ET OCÉAN INDIEN (HORS MADAGASCAR)

Station de La Bretagne
40 chemin de Grand Canal
CS 12014
97743 Saint-Denis Cedex 9
La Réunion
Tél. : +262 2 62 72 78 00
dir-reg.reunion@cirad.fr

ASIE DU SUD-EST INSULAIRE

Graha Kapital 1
Jl. Kemang Raya no. 4
Jakarta 12730
Indonésie
Tél. : +62 21 71 98 641 / 642
cirad@idola.net.id

RECHERCHE

807 articles scientifiques

publiés , dont 453 avec les chercheurs de pays du Sud

22 dispositifs

de recherche et d'enseignement en partenariat dans le monde

800 chercheurs et techniciens

du monde entier accueillis chaque année

PARTENARIAT

+ de 300 chercheurs

en poste à l'étranger et dans l'outre-mer français

Des activités dans plus de

100 pays

en partenariat avec

150 institutions

ENSEIGNEMENT

400 doctorants

encadrés dont 57 % originaires des pays du Sud

Partenaire de

120 cursus

d'enseignement supérieur master à école doctorale], en France et à l'étranger

MEDIAS

3 000 citations

dans les médias en ligne à l'international pour une audience potentielle de 3 milliards de lecteurs

Directeur de la publication : Michel Eddi

Coordination : Patricia Doucet et Marie-Laurence Pouxviel (Délégation à la communication du Cirad)

Rédaction : Magalie Jannoyer (Indicateurs), Sandra Lauret, Martine Lemaire (Cirad) - Clotilde de Gastines

Illustrations : Delphine Guard-Lavastre (Délégation à la communication du Cirad)

Réalisation/mise en pages : Patricia Doucet (Délégation à la communication du Cirad)

Diffusion et promotion : Christiane Matri (Délégation à la communication du Cirad)

Impression : Impact Imprimerie, Saint-Gély-du-Fesc (34)

Imprimé sur Magno Satin 100 % PEFC avec des encres végétales



Également publié en anglais.

Dépôt légal : mai 2020

ISBN : 978-2-87614-753-9

EAN : 9782876147539

DOI : 10.19182/agritrop/00110

Innovons ensemble pour les agricultures de demain



42, rue Scheffer • 75116 Paris
France

www.cirad.fr



Le Cirad est membre fondateur de :

